



Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner

Fischer, Jørgen; Larsen, Søren Ugilt

Publication date:
2002

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Fischer, J., & Larsen, S. U. (2002). *Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner*. Skov & Landskab.



Skov & Landskab

Center for Skov,
Landskab og
Planlægning

Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner

Jørgen Fischer og Søren Ugilt Larsen

Rapportens titel

Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner

Forfattere

Jørgen Fischer og Søren Ugilt Larsen

Udgiver

Skov & Landskab (FSL)
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm

Serietitel, nr.

Arbejdsrapport nr. 34-2002
Også publiceret på www.skovoglandskab.dk

Ansvarshavende redaktør

Niels Elers Koch

Dtp

Inger Grønkjær Ulrich

Bedes citeret

Jørgen Fischer og Søren Ugilt Larsen (2002): Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner. Arbejdsrapport nr. 34, *Skov & Landskab* (FSL), Hørsholm, 2002. 198 s. ill.

Oplag

200 eks.

Pris

300 kr. inkl. moms

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af *Skov & Landskab's* navn kun tilladt efter skriftlig tilladelse.

Rapporten kan købes ved henvendelse til

Skov & Landskab
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm
Tlf. 45763200
E-post: fsl@fsl.dk

*Skov & Landskab er et
center for forskning,
undervisning, formidling
og rådgivning vedr. Skov,
Landskab og Planlægning.
Centret er et forpligtende
samarbejde mellem tre
selvstændige institutioner:
Den kgl. Veterinær- og
Landbohøjskole (KVL),
Forskningscentret for
Skov & Landskab og
Skovskolen.*

Forord

Den foreliggende rapport er udarbejdet af *Skov & Landskab* (FSL), og projektet er udført i tæt samarbejde med de 10 deltagende forsøgsværtskommuner og tre golfklubber.

Rapporten beskriver resultaterne fra afprøvning af en række plejebehandlingers effekt på græs og ukrudt i forbindelse med pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på fodboldbaner og fairways på golfbaner. Resultaterne udgør sammen med resultater fra tidligere undersøgelser og sammen med diverse praktiske erfaringer et væsentligt grundlag for at udarbejde retningslinier og anbefalinger for pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på fodboldbaner og på fairways på golfbaner.

For projektets del om fodboldbaner har undersøgelsen primært fokuseret på træningsbaner og opvisningsbaner på 'amatør-niveau', som udgør det store flertal af de danske fodboldbaner. Derimod har undersøgelsen ikke været rettet mod stadionbaner til professionel brug i f.eks. Superliga og 1. og 2. division, hvor andre forhold ofte er gældende.

Afprøvningen af plejemetoder er udført på fodboldbaner og golfbaner frem for på et decideret forsøgsareal. En af fordelene ved den benyttede forsøgsform er bl.a., at det bliver en meget realistisk afprøvning, der kan give indtryk af, hvordan metoderne fungerer i praksis. Blandt ulemperne ved forsøgsformen er bl.a., at der er et større antal ubekendte faktorer, som bidrager til en større usikkerhed i forbindelse med konklusionerne. Til gengæld har forsøgsformen i tillæg til resultaterne for de forskellige plejemetoder givet en række informationer om de praktiske forhold på fodboldbaner og golfbaner, herunder slidforhold på fodboldbaner.

Foruden afprøvningen af en række plejemetoder har et væsentligt formål med projektet været at få skabt større dialog og forståelse mellem brugere og forvaltere, så alle erkender et fælles ansvar for banernes kvalitet og tilstand. Udførelse af undersøgelsen under praktiske forhold har givet et væsentligt grundlag for at forstå og fremme denne dialog.

Rapporten henvender sig til personer i den grønne sektor, som beskæftiger sig med pleje af plænegræs, herunder især ledelse og driftspersonale i parkforvaltninger samt greenkeepere på golfbaner.

Rapporten udgør den samlede dokumentation for projektets udførelse og resultater og vil som sådan ligge til grund for en mere populær formidling.

Projektet er finansieret ved bevilling fra:

Miljøstyrelsen
Danmarks Idræts Forbund
Dansk Boldspil Union
Dansk Golf Union

tillige med supplerende tilskud fra forsøgsværtskommunerne:

Aalborg
Viborg
Herning
Århus
Vejle
Kolding
Middelfart
Odense
Frederiksberg
Værløse

samt Viborg Golfklub, Odense Eventyr Golfklub og Furesø Golfklub.

En varm tak skal rettes til forsøgsværter, kommuner, golfklubber og idrætsforeninger, der har deltaget i projektet, for deres store indsats og gode samarbejde. De har alle stillet mandskab og materialer til rådighed for såvel udførelse af forsøgsbehandlinger som registrering ved forsøgene.

Tak til styre- og følgegruppes medlemmer for en entusiastisk og meget konstruktiv indsats ved projektets planlægning og gennemførelse.

En særlig tak til lektor Torben Dam, *Skov & Landskab* (KVL) for en meget stor indsats såvel i styregruppen som ved projektplanlægning.

Ligeledes en særlig tak til konsulent Dorte O. Andersen, DIF for en aktiv indsats i gruppen og det omfattende administrative arbejde ved information og kontakt til idrætsklubberne.

Hørsholm, oktober 2002

Skov & Landskab (FSL)

Indhold

Forord	3
Sammendrag	7
1. Indledning	12
1.1 Baggrund	12
1.2 Projektorganisation	12
2. Klimaforhold	14
2.1 Klimafaktorer af betydning for græssets vækst	14
2.2 Indsamling af klimadata	14
2.3 Klimavariationer i forsøgsperioden	15
3. Materialer og metoder; fodboldbaner	17
3.1 Forsøgsdesign	17
3.2 Forsøgsplan og behandlingstyper	19
3.3 Faktisk udførte forsøgsbehandlinger og ændringer i forhold til forsøgsplanen	23
3.4 Registreringer	28
3.5 Databehandling og statistisk analyse	30
4. Resultater og diskussion; fodboldbaner	32
4.1 Ukrudtsarter på fodboldbaner	32
4.2 Laveste og højeste målinger af dækningsgrader	32
4.3 Variation i dækningsgrader, spilletimer og klipninger mellem idrætsanlæg	33
4.4 Variation i dækningsgrader gennem forsøgsperioden	34
4.5 Effekt af de enkelte behandlinger	38
4.6 Effekt af behandlingsgrupper	43
4.7 Effekt af de enkelte behandlingsfaktorer	47
4.8 Delanalyser af de enkelte behandlinger virkning	48
4.9 Diskussion af behandlingsvirkninger på fodboldbaner	59
4.10 Økonomi for de enkelte behandlinger	67
4.11 Spilletidens indflydelse på dækningsgrader	69
4.12 Dækningsgrader på de forskellige banedele	76
4.13 Klippefrekvensens indflydelse på dækningsgrader	79
4.14 Sammenhæng mellem tid siden seneste ukrudtssprøjtning og dækningsgrader	81
4.15 Sammenligning af klubbens og forvalterens vurdering af banetilstanden	83
5. Konklusioner; fodboldbaner	86
5.1. Ukrudtsarter og dækningsgrader generelt	86
5.2 Generelle forhold vedr. forsøget og behandlingernes virkning	86
5.3 De enkelte behandlinger virkning	87
5.4 Økonomi	89
5.5 Spilletimer og slid	90
5.6 Klipping og tid siden seneste sprøjtning	90
5.7 Forvalternes og klubbernes opfattelse af banekvalitet	91
6. Materialer og metoder; golfbaner	92
6.1 Forsøgsdesign	92

6.2 Forsøgsplan og behandlingstyper	93
6.3 Faktisk udførte forsøgsbehandlinger og ændringer i forhold til forsøgsplanen	94
6.4 Registreringer	97
6.5 Databehandling og statistisk analyse	97
7. Resultater og diskussion; golfbaner	99
7.1 Ukrudtsarter på golfbaner	99
7.2 Variation i dækningsgrader gennem forsøgsperioden	99
7.3 Effekt af de enkelte behandlinger	103
7.4 Effekt af behandlingsgrupper	106
7.5 Effekt af de enkelte behandlingsfaktorer	108
7.6 Diskussion af behandlingsvirkninger på golfbaner	109
7.7 Økonomi for de enkelte behandlinger	115
7.8 Sammenligning af klubbens og forvalterens vurdering af banetilstanden	116
8. Konklusioner; golfbaner	118
8.1 Dækningsgrader generelt	118
8.2 Generelle forhold vedr. forsøget og behandlingernes virkning	118
8.3 De enkelte behandlings virkning	119
8.4 Økonomi	120
9. Sammenligning af resultater fra fodboldbaner og golfbaner	122
10. Økonomi ved forskellige strategier for pesticidfri græspleje på fodboldbaner	124
11. Perspektivering	127
12. Referencer	129
Bilag A. Måledatoer, fodboldbaner og goldbaner	
Bilag B. Jordanalyser, fodboldbaner	
Bilag C. Jordanalyser, golfbaner	
Bilag D. Måleresultater på hver likalitet, fodboldbaner	
Bilag E. Måleresultater på hver lokalitet, goldbaner	
Bilag F. Visuelle bedømmelser af fodboldbaner og goldbaner	
Bilag G. Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse	
Bilag H. Klimadata	

Sammendrag

Udfasningen af pesticider på offentlige arealer fra 1. januar 2003 får konsekvenser for bl.a. plejen af intensivt benyttede græsarealer som fodboldbaner og golfbaner. På disse arealer er der behov for alternative, pesticidfri metoder til bekæmpelse af bl.a. ukrudt. Den grundlæggende idé i pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på plænegræs er at styrke græssets konkurrenceevne over for ukrudt mest muligt gennem en optimal græspleje. Ukrudtsbekæmpelse og græspleje bliver på den måde to sider af samme sag.

Fra maj 1999 til november 2001 afprøvede *Skov & Landskab* (FSL) en række metoder til pesticidfri græspleje på fodboldbaner og fairways på golfbaner. Undersøgelsen blev udført i samarbejde med 10 kommuner og tre golfbaner og er finansieret af Miljøstyrelsen, Danmarks Idrætsforbund, Dansk Boldspil Union, Dansk Golf Union, forsøgsværterne og *Skov & Landskab* (FSL). Der blev udført separate afprøvninger på henholdsvis fodboldbaner og fairways på golfbaner. I begge afprøvninger blev virkningen af de forskellige plejemetoder bedømt ved at måle dækningsgraden af græs, ukrudt og bar jord i maj, september og november i hvert af de tre forsøgsår. Forsøgsbehandlingerne blev udført af forsøgsværterne, mens registreringerne af græs, ukrudt og bar jord blev udført af *Skov & Landskab* (FSL).

Afprøvning på fodboldbaner

Metode

Afprøvningen af plejemetoder på fodboldbaner omfatter 41 baner fordelt på 12 idrætsanlæg i 10 forskellige kommuner. I afprøvningen indgår behandlingsfaktorerne kvælstofniveau, strigling med langfingerharve, strigling med plænestrigle, vertikalskæring, vertikalskæring + eftersåning samt vertikalskæring + eftersåning + topdressing. Der blev i alt afprøvet 10 forskellige behandlinger med forskellige kombinationer og hyppigheder af disse faktorer. Hver behandling blev udført på 1-3 forskellige idrætsanlæg. Desuden gennemførte vi en eller to forskellige kontrolbehandlinger på hvert idrætsanlæg. En forsøgsparcel svarer til en hel fodboldbane, hvor vi ved hver registrering målte på 12 fastlagte målefelter. Resultaterne for hver behandling blev analyseret sådan, at der blev taget højde for dækningsgraderne ved forsøgsstart, gennemsnitligt antal spilletimer pr. år, gennemsnitligt antal klipninger pr. år, måletidspunkt og dét, at banerne lå på forskellige idrætsanlæg. Desuden blev der skelnet mellem virkningen på banernes midterzone og sidezoner.

Dækningsgrader

Målingerne af dækningsgraderne viser, at der er store variationer i mængden af både græs, ukrudt og bar jord mellem årstiderne. Der er mest græs i september og mindst græs i maj og november måned. Ukrudtsmængden var størst i maj og september, mens mængden af bar jord var størst i maj og

specielt november måned. Der var også stor forskel på dækningsgraderne på de forskellige banedele. Vi fandt mest ukrudt langs banens sider og mest bar jord langs banens midte imellem målene. Mængden af bar jord som gennemsnit over året steg med antallet af årlige spilletimer, mens mængden af ukrudt faldt. Den gennemsnitlige mængde af græs over året blev derimod ikke tydeligt påvirket af antallet af spilletimer. Dog var faldet i mængden af græs fra september til november markant større på baner, hvor der blev spillet mange timer pr. uge. Resultaterne viser, at græs har større slidstyrke end ukrudt, men i perioden fra september til november slides græsset også alvorligt af spil.

Mængden af ukrudt ændrede sig ikke signifikant gennem forsøgsperioden fra maj 1999 til november 2001. Det giver dog ikke grundlag for at forudsige, hvorvidt pesticidfri græspleje vil kunne fastholde mængden af ukrudt på det samme niveau over en længere årrække.

Behandlingerne

Et højt kvælstofniveau på ca. 90 kg N/ha/år gav signifikant mindre ukrudt end lavt kvælstofniveau med ca. 60 kg N/ha/år. Det gjaldt specielt på fodboldbanernes sidezoner, hvor der generelt var mere ukrudt og dermed større mulighed for en reduktion i mængden. Der var en svag, men ikke-signifikant tendens til, at højt kvælstofniveau gav mere græs end lavt kvælstofniveau.

Strigling med langfingerharve 3,3 gange om året gav signifikant mere græs, specielt på banens midterzone, og lidt mindre ukrudt end kontrolbehandlingen. Strigling med langfingerharve 5,3 gange om året gav derimod dårligere resultat end strigling 3,3 gange om året og gav endda lidt mindre græs og lidt mere ukrudt og bar jord end kontrolbehandlingen.

Strigling med plænestrigle 2,0 gange pr. år gav signifikant mere græs og signifikant mindre ukrudt, specielt i banens sidezoner, sammenlignet med kontrolbehandlingen. Strigling med plænestrigle 4,0 gange pr. år gav også signifikant mere græs samt lidt mindre ukrudt end kontrolbehandlingen, men virkningen var ikke så god som ved strigling blot 2,0 gange pr. år. I modsætning til forsøget på golfbaner gav plænestrigling en bedre virkning end strigling med langfingerharve. Behandlingerne med plænestrigling er dog kun udført på én fodboldbane, og resultaterne skal derfor tages med et vist forbehold. For både strigling med langfingerharve og strigling med plænestrigle var der en klar tendens til, at hyppigere strigling gav lidt mindre græs og lidt mere ukrudt end den knap så hyppige strigling. Det skyldes antageligt et større slid og dermed mere plads til nyt ukrudt, når der strigles hyppigt.

Vertikalskæring 1,0 gang pr. år medførte ved både lavt og højt kvælstofniveau en stigning i mængden af græs og et fald i mængden af ukrudt og bar jord sammenlignet med den tilsvarende kontrolbehandling. Virkningen var dog kun signifikant på mængden af græs ved lavt kvælstofniveau. Vertikalskæring synes at fremme græs mere i fodboldbanens sidezoner end i midterzonen. Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år påvirkede ikke mængden af græs mærkbart, mens behandlingen medførte en signifikant

større mængde ukrudt end kontrolbehandlingen. Vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange pr. år gav et betydeligt dårligere resultat end 1,0 gang pr. år med signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end kontrolbehandlingen. Den hyppigere behandling har muligvis slidt mere på græsset og dermed givet mere plads til ukrudt. Vertikalskæring + eftersåning + topdressing 1,0 gang pr. år medførte en signifikant positiv virkning på græs og en signifikant negativ virkning på ukrudt. Der ingen sikker virkning på mængden af bar jord, hvad enten topdressing var ren sand eller kompostblandet sand, og der var ingen sikker forskel på virkningen af de to materialer. Kombinationen af vertikalskæring + eftersåning + topdressing gav det bedste resultat af de afprøvede behandlinger sammen med strigling med plænestrige. Eftersåning gav ikke den forventede virkning på mængden af græs og ukrudt. Der var en markant bedre virkning af at kombinere vertikalskæring + eftersåning med topdressing frem for at udføre vertikalskæring og eftersåning alene. Den bedre virkning kan dels tilskrives den positive virkning af topdressing på græssets vækst, dels den bedre virkning af eftersåningen, idet topdressing formodes at give bedre spirings- og etableringsbetingelser for det eftersåede frø.

Priser

Priserne for forsøgsbehandlingerne på fodboldbaner inkl. standardpleje, klipning og gødskning, varierede fra 13.650 til 37.820 kr./ha/år. Der var ikke nogen tydelig sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understreger, at det er vigtigt at tage højde for både pris og effekt, når man vælger plejestrategi. Man kan ikke altid forvente større effekt ved højere pris.

Dialog

Generelt vurderer forvaltere og klubber fodboldbanernes kvalitet temmelig ens. Der er dog en svag tendens til, at forvalterne lidt oftere end klubberne opfatter ujævnhederne som små, mens klubberne lidt oftere vurderer ujævnhederne som store. Klubberne vurderer lidt oftere end forvalterne, at der er generende græsafklip på banen. Forvalterne vurderer lidt oftere græsset som tilpas tæt. Til gengæld vurderer forvalterne lidt oftere end klubberne græsset som gult.

Afprøvning på golfbaner

Metode

I afprøvningen på golfbaner indgik tre golfbaner, men i analysen af behandlingsvirkningerne indgår kun resultater fra de to golfbaner. I afprøvningen indgik behandlingsfaktorerne kvælstofniveau, strigling med langfingerharve, strigling med plænestrige, vertikalskæring samt vertikalskæring + eftersåning. Med forskellige kombinationer og hyppigheder af disse faktorer blev der i alt afprøvet otte forskellige behandlinger samt to kontrolbehandlinger. En forsøgsparell udgjordes af et 8-10 m bredt bælte på tværs af en fairway. Her blev der ved hver registrering af græs, ukrudt og bar jord målt på fire tilfældigt valgte målefelter i hver parcel. Resultaterne for hver be-

handling blev analyseret således, at der blev taget højde for dækningsgraderne ved forsøgsstart, måletidspunkt samt dét, at parcellerne lå på forskellige golfbaner.

Dækningsgrader

Der var store variationer i mængden af både græs, ukrudt og bar jord mellem årstiderne med faldende ukrudtsmængde og stigende mængde bar jord fra maj til november. Der var gennem forsøgsperioden en tendens til generel stigning i mængden af bar jord, men det kan ikke afgøres, om ændringen var statistisk sikker. Det kan derfor heller ikke med sikkerhed forudsiges, hvordan udviklingen i mængden af ukrudt vil være over en længere periode med pesticidfri græspleje.

Behandlingerne

Det havde en klart græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning på fairways at bruge et kvælstofniveau på 91 kg N/ha/år sammenlignet med et kvælstofniveau på 53,7 kg N/ha/år. Der var til gengæld ingen klar virkning af kvælstofniveau på dækningsgraden for bar jord. Kvælstofniveau var blandt de mest effektive behandlingsfaktorer i afprøvningen, og højt kvælstofniveau i kombination med vertikalskæring var den behandling, der gav den største virkning på både græs og ukrudt.

Strigling med langfingerharve 4,0 eller 5,2 gange pr. år (hhv. 3-5 eller 4-6 gange pr. år) havde en tydelig græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning. Mængden af bar jord blev ikke påvirket signifikant, om end der var en svag tendens til lidt mere bar jord ved strigling 5,2 gange end ved 4,0 gange pr. år. Blandt de afprøvede behandlinger ved lavt kvælstofniveau var strigling med langfingerharve den mest effektive behandlingstype mht. græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning. Strigling med plænestrigle 2,0 og specielt 4,0 gange pr. år gav lidt mere græs end behandlinger uden plænestrigling. Der var ingen statistisk sikker virkning af plænestrigling på mængden af ukrudt og bar jord. Dog var der en svag tendens til mindre ukrudt ved plænestrigling, specielt når der blev plænestriglet 4,0 gange om året. Strigling med plænestrigle gav signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end strigling med langfingerharve. I modsætning til virkningen på fodboldbaner virkede langfingerharven bedre end plænestriglen på fairways. For både langfingerharve og plænestrigle var der en tendens til mere bar jord ved den største behandlingshyppighed end ved den laveste hyppighed.

Vertikalskæring 1,0 gang om året gav mere græs og mindre ukrudt end de tilsvarende kontrolbehandlinger, hvad enten vertikalskæringen var kombineret med 51,3 eller 91,0 kg N/ha/år. Vertikalskæring havde ikke nogen væsentlig indflydelse på mængden af bar jord. Vertikalskæring 1,0 gang om året kombineret med 91,0 kg N/ha/år var den behandling i afprøvningen, der gav det højeste græsdække og det laveste ukrudtsdække og fremstår således som den mest effektive af behandlingerne i denne afprøvning. Ved lavt kvælstofniveau gav vertikalskæring en virkning midt imellem virkningen af strigling med langfingerharve og virkningen af strigling med plænestrigle. Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år gav signifikant mere

græs og mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling. Vertikal-skæring + eftersåning 2,0 gange pr. år gav ikke signifikant bedre resultat end kontrolbehandlingen, om end der var tendens til mere græs og mindre ukrudt. Der synes således ikke at være nogen tydelig fordel på at udføre vertikalskæring + eftersåning 2,0 gange frem for 1,0 gang pr. år. Vertikal-skæring + eftersåning 1,0 gang pr. år gav ikke en bedre virkning på hverken græs eller ukrudt end vertikalskæring alene. Man må formode, at man kan få en bedre virkning af eftersåning ved at bruge såmetoder, der giver frøet bedre etableringsbetingelser.

Ingen af de afprøvede behandlinger på fairways havde en ukrudtsbekæmpende eller græsfremmende virkning, der kunne måle sig med virkningen af en herbicidsprøjtning.

Priser

Priserne for forsøgsbehandlinger inkl. standardpleje, klipning og gødskning varierede fra 24.400 til 38.000 kr./ha/år. Der var ikke nogen tydelig sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understreger, at det er vigtigt at tage højde for både pris og effekt, når man vælger plejestrategi. Man kan ikke altid forvente større effekt ved højere pris.

Usikkerheder

En lang række faktorer kan påvirke den målte virkning af forsøgsbehandlinger på både fodboldbaner og golfbaner. Det gælder f.eks. variationer i jordbundsforhold, vejrforhold, sammensætningen af græsarter, fodboldspil kombineret med meget våde baner osv. Hver behandling er afprøvet på tre forskellige fodboldbaner og to forskellige golfbaner. Det er således ikke givet, at behandlingerne giver samme virkning under andre forhold og i andre vækstår. Ligeledes kan man ikke forudsige, om de afprøvede metoder vil kunne påvirke mængden af græs, ukrudt og bar jord over en længere periode.

Kapitel 1. Indledning

Med indgåelse af pesticid-aftalen 'Aftale om at afvikle brugen af plantebeskyttelsesmidler på offentlige arealer' 3. november 1998 mellem Miljø- og Energiministeriet, Kommunernes Landsforening, Amtsrådsforeningen samt Københavns og Frederiksberg kommuner om udfasning af brug af pesticider på alle offentlige arealer senest 1. januar 2003, opstod der et akut forskningsbehov for udvikling af metoder og opstilling af strategier til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på sportsplæner og andre kategorier af plænearealer.

1.1 Baggrund

Undersøgelser i kommunerne viser, at ukrudt betragtes som det største problem ved pesticidfri græspleje. Udfasningen af kemisk ukrudtsbekæmpelse fordrer, at der udarbejdes strategier for, hvorledes man på forskellige græsarealer kan udføre pesticidfri ukrudtsbekæmpelse.

Foruden fodboldbaner og golfbaner, som traditionelt er de typer græsarealer, der fremhæves som værende problematiske at pleje uden brug af herbicider, er der også et behov på andre græsarealer som f.eks. parkarealer, hvor ukrudtsbekæmpelse har til formål at holde ukrudtsbestanden på – et for udseendet – acceptabelt niveau, og hvor kravet om slidstyrke er af sekundær betydning.

Formålet med projektet har været at få iværksat nødvendige undersøgelser og videnformidling for pesticidfri græspleje. Sideløbende har formålet været at få skabt større dialog mellem forvaltningerne og brugerne, så alle erkender et fælles ansvar for banernes kvalitet og tilstand.

Projektet har omfattet en 3-årig afprøvning af den ukrudtsbekæmpende effekt af 10 forskellige plejebehandlinger eller kombinationer heraf på fodboldbaner og 8 på golfbaner. Undersøgelserne er udført i 10 kommuner og på 3 golfbaner, og har primært taget sigte på at måle og dokumentere den ukrudtsbekæmpende effekt af de udførte plejebehandlinger for på grundlag heraf at kunne opstille strategier for pesticidfri græspleje på forskellige græsarealer til såvel sportsbrug som rekreativt brug. Ligeledes er der opstillet eksempler på forskellige plejeniveauer med tilhørende beregninger af driftsudgifter, og udarbejdet praktiske anbefalinger for drift af såvel fodboldbaner som golfbaner.

1.2 Projektorganisation

Projektet er udført af *Skov & Landskab* (FSL) i perioden 1999-2001 og rapporten udarbejdet i 2002.

Projektorganisationen har bestået af en styregruppe med følgende medlemmer:

Hanne Berg, Miljøstyrelsen (formand)
Ulla Kristensen, Kommunernes Landsforening (1/1 1999 – 31/12 2000)
Hanne Lylov Nielsen, Kommunernes Landsforening (1/1 2001 – 31/8 2001)
Camilla Nordal Rask, Kommunernes Landsforening (fra 1/9 2001)
Dorthe O. Andersen, Danmarks Idræts Forbund
Lena Månson, Vejle Kommune
Palle Kristoffersen, *Skov & Landskab* (FSL)
Jørgen Fischer, *Skov & Landskab* (FSL)), projektleder

Desuden har der været nedsat en faglig følgegruppe bestående af:

Torben Dam, *Skov & Landskab* (KVL)
Poul Frederiksen, Dansk Boldspil Union
Hanne Jespersen, Dansk Golf Union
Vagn Dissing, Dansk Golf Union
Bente Mortensen, Dansk Golf Union
Erik Riis, Herning Kommune
Jørn Edgar Hansen, Odense Kommune
Kjell Jensen, Værløse Kommune
Bendy Sørensen, Dansk Greenkeeper Forening

Kapitel 2. Klimaforhold

2.1 Klimafaktorer af betydning for græssets vækst

Temperatur, nedbør og solskinstimer (nettoenergiindstråling) og disses fordeling i de enkelte måneder i vækstsæsonen er afgørende for græssets vækst. Her omtales nogle generelle forhold vedr. de væsentligste klimafaktorer af betydning for græssets vækst.

Græs kræver en minimumtemperatur, for at vækst kan finde sted. Tidligt forår begrænses græssets vækst primært af lav jordtemperatur. Græsset vokser først nævneværdigt ved en jordtemperatur på 6-8°C, og denne temperatur opnås normalt ikke før i sidste halvdel af april (se bilag H).

Græsvækst kræver ligeledes en vis lysindstråling. Om efteråret falder solens energiindstråling allerede i løbet af september måned ned til samme niveau som i slutningen af marts, så fra september begrænses græssets vækst af lav energiindstråling, selv om jordtemperaturen normalt stadig er ca. 8°C helt hen i november (se bilag H).

Vand er ligeledes en forudsætning for græsvækst, og i perioder med begrænset nedbør, typisk i juli måned, kan dette være en begrænsende faktor. Under tørke kan græsvæksten gå næsten i stå som følge af vandmangel. Under tørke slides græsset hårdt ved spil på banerne, og i sådanne situationer opstår der midlertidige skader, som i nogen grad kan regenerere, når der kommer nedbør igen, men de nedslidte felter bør snarest repareres. Under tørke bør brug af banerne begrænses mest muligt – eller begrænses til så få baner som muligt, for at begrænse skadernes omfang.

Ved drift og pleje af plænearealer er der desuden ofte særlig fokus på nedbøren, idet spil på våde og opblødte baner kan give meget store skader på græsset. Ved spil på våd jord er der stor risiko for at jorden komprimeres. Dette giver dårlige vækstbetingelser med bl.a. afdræningsproblemer og mangel på ilt til græssets rødder. Klimaets indflydelse på banens tolerance over for spil og slid og dermed banekvaliteten er således størst under våde og nedbørsrige perioder. Spil på våde og opblødte baner, specielt tidligt forår (marts-april) og sent efterår (oktober-november), kan således give store skader på banerne. De skader, der sker på græsset ved brug tidligt forår og sent efterår, regenerer ikke, før de klimatiske forhold igen kan sikre græsvæksten. Når jorden komprimeres i de øvre jordlag opstår der varige skader, som kræver renovering med maskiner. Brug af banerne i disse perioder bør derfor begrænses mest muligt – eller begrænses til så få baner som muligt.

2.2 Indsamling af klimadata

Med henblik på at undersøge årsagssammenhænge mellem klimaforhold og skader på græsset og dermed banernes spillekvalitet er der indsamlet klimadata for den 3-årige undersøgelsesperiode (1999-2001).

Klimadataene er indsamlet af Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum, og opdelt i fire repræsentative områder (se bilag H), tilsammen dækkende de 10 kommuner og de tre golfbaner, hvor undersøgelserne er udført. De fire zoner giver et generelt billede af klimaforholdene, og lokalt vil der kunne forekomme store afvigelser.

De indsamlede og bearbejdede klimadata fremgår i detaljer af bilag H og omfatter:

- månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og antal solskinstimer
- daglig middeltemperatur i forhold til normalen for 1961-1990
- daglig nedbør og potentiel fordampning
- differencen mellem normal og aktuel måneds temperatur og nedbør
- jordens middeltemperatur i 10 cm's dybde for forårs- og efterårsmånederne.

2.3 Klimavariationer i forsøgsperioden

De klimatiske variationer i månedsværdier for nedbør, temperatur og solskinstimer for hvert af de fire udvalgte klimaområder er vist i tabel 2.1, 2.2 og 2.3. For hvert af forsøgsårene er her anført særligt afvigende forhold:

1999

Februar, marts og juni var meget nedbørsrige. I de fire områder var nedbøren i marts fra 54-123 % over normalen og i juni var den fra 69-128 % over normalen. April var lun med gennemsnitstemperatur 1-2°C over normalen. I maj var der ca. 15 % mere sol end normalt. Juli, august og september var meget solrige. I juli var der således ca. 100 flere solskinstimer end normalt. Oktober var lun og med nedbørsmængde under normalt.

2000

I marts kom der ca. 30 % mere nedbør end normalt. April og maj var varme med en gennemsnitstemperatur på 1,5-2,5°C over normalen. Det forholdsvis lune forår gav græsset en god start på alle forsøgsarealerne. Juni var kølig med temperatur og nedbør lidt under normalen. I juli var både nedbør, temperatur og solskinstimer under normalen. August var forholdsvis tør og med temperatur lidt under normalen. I september var temperaturen ca. 0,5° C over normalen, mens nedbør og solskinstimer var næsten lig normalen. Oktober var lidt lunere end normalt, mens nedbøren var noget højere end normalt, men med en del variation.

2001

Marts var kold og vinterlig, og enkelte steder faldt der sne sidst på måneden. Temperaturen var ca. 1,0°C under normalen, og nedbøren var også under normalen. I april faldt der 50 % mere nedbør end normalt, og både temperatur og antal solskinstimer var lidt under normalen. Maj var tør og solrig med temperatur 0,6°C over normalen, nedbøren var ca. 2/3 af nor-

malen. Juni var forholdsvis kold med temperatur på 1,5°C under normalen og ca. normal mængde nedbør. Juli og august var solrige og med en temperatur på 1-2°C over normalen. Nedbøren i juli var ca. 25 % under normalen og i august noget over normalen, men med en del variation som følge af tordenbyger. September var meget regnfuld med nedbørsmængder på 47-124 % over normalen. Temperaturen var stort set lig normalen og solskinstimer på 30-45 timer under normalen. Oktober var lun med temperatur på ca. 3°C over normalen, og nedbøren var 7-22 mm under normalen.

Tabel 2.1. Månedsværdier for nedbør for 1999 til 2001 for de fire områder. Endvidere er der angivet normalværdier for perioden 1961-90.

Nedbør mm	Himmerland og Midtjylland				Østjylland				Fyn				Storkøbenhavn			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	57	72	49	41	60	81	56	46	49	86	48	37	42	57	40	40
Februar	38	76	78	45	40	56	78	48	35	46	73	44	28	42	32	33
Marts	50	91	65	27	47	98	82	44	39	87	65	38	36	55	73	21
April	41	48	32	66	43	45	22	73	37	25	47	48	37	35	34	69
Maj	51	35	54	32	51	46	67	27	46	48	41	18	44	52	30	23
Juni	57	121	38	55	58	131	54	70	53	104	48	49	50	85	64	47
Juli	68	70	49	37	71	63	56	61	61	42	78	52	66	14	33	33
August	71	39	58	74	72	79	65	97	59	80	59	86	66	122	29	134
September	83	95	78	122	74	114	68	128	56	48	66	112	56	32	75	125
Oktober	88	134	86	83	83	115	102	65	61	58	73	39	53	46	63	37
November	89	33	110	65	83	21	102	69	71	22	69	53	56	16	59	48
December	70	156	85	36	69	164	71	31	55	151	51	53	51	97	49	57
Året	761	971	781	683	746	1011	821	761	622	797	718	628	585	653	580	668

Tabel 2.2. Månedsværdier for temperatur for 1999 til 2001 for de fire områder. Endvidere er der angivet normalværdier for perioden 1961-90.

Temperatur	Himmerland og Midtjylland				Østjylland				Fyn				Storkøbenhavn			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	-0,2	2,1	3,0	1,3	-0,4	2,1	2,9	1,5	-0,2	2,4	2,9	1,4	-0,7	1,8	2,2	2,0
Februar	-0,2	1,0	3,4	0,1	-0,4	0,6	3,5	0,5	-0,3	0,6	3,5	0,9	-0,6	0,4	3,2	0,3
Marts	2,0	3,8	3,5	0,7	1,9	3,6	3,8	0,8	2,1	4,0	3,9	0,7	1,7	3,2	3,5	0,9
April	5,6	7,7	8,0	5,3	5,8	7,5	8,1	5,6	5,9	8,1	8,8	5,9	5,6	7,8	8,2	5,7
Maj	10,6	10,7	12,2	10,8	10,8	10,7	12,5	11,2	11,0	11,3	12,7	11,8	11,0	10,4	12,4	11,9
Juni	14,1	13,0	13,0	12,2	14,3	12,8	13,4	12,7	14,5	13,5	13,9	13,1	14,7	13,7	13,8	13,1
Juli	15,4	16,5	14,5	16,9	15,5	16,7	14,6	17,3	15,8	17,4	14,8	17,9	15,9	17,3	15,1	17,7
August	15,3	16,0	14,6	16,5	15,4	16,1	14,9	16,8	15,8	16,7	15,3	17,3	16,0	16,0	15,4	17,0
September	12,4	15,8	12,4	12,2	12,5	15,9	12,9	12,5	12,8	16,5	13,3	12,6	12,7	16,1	13,1	12,3
Oktober	8,8	8,9	10,5	11,8	8,9	9,0	10,7	12,1	9,1	9,3	10,9	12,4	9,0	9,0	10,9	11,7
November	4,5	5,2	6,4	4,8	4,5	5,3	6,8	4,9	4,7	5,4	6,9	5,1	4,4	4,7	6,8	4,7
December	1,5	1,7	3,1	0,1	1,3	1,7	3,7	0,5	1,4	2,5	4,0	0,8	1,1	2,0	3,3	0,1
Året	7,5	8,5	8,7	7,7	7,5	8,5	9,0	8,0	8,3	9,0	9,2	8,3	7,6	8,5	9,0	8,1

Tabel 2.3. Månedsværdier for solskinstimer for 1999 til 2001 for de fire områder. Endvidere er der angivet normalværdier for perioden 1961-90.

Solskinstimer	Himmerland og Midtjylland				Østjylland				Fyn				Storkøbenhavn			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	41	41	57	29	37	35	68	25	35	32	58	32	42	29	72	24
Februar	71	105	77	84	65	96	70	69	62	73	60	80	67	85	82	110
Marts	121	75	127	129	110	63	124	122	107	73	120	107	119	82	145	138
April	187	184	149	146	169	187	156	142	169	204	162	156	181	208	229	158
Maj	241	278	307	285	227	272	326	285	233	275	327	319	246	274	340	329
Juni	263	225	229	250	233	243	216	260	238	252	226	257	251	297	247	286
Juli	259	309	207	313	216	317	209	320	224	322	211	308	235	334	218	345
August	226	265	208	210	214	257	208	243	216	258	216	234	224	275	237	247
September	152	167	140	106	145	185	137	114	150	189	155	105	154	231	195	115
Oktober	96	117	86	64	93	121	84	63	99	133	94	83	105	134	89	87
November	56	57	58	92	55	59	53	99	55	54	43	95	58	58	42	100
December	40	40	35	40	36	37	32	28	33	40	28	30	40	50	25	32
Året	1753	1862	1679	1748	1597	1872	1683	1770	1621	1905	1700	1806	1722	2057	1921	1971

3. Materialer og metoder; fodboldbaner

3.1 Forsøgsdesign

I fodboldforsøget indgår i alt 41 fodboldbaner fordelt på 12 idrætsanlæg. Idrætsanlæggene er fordelt på 10 kommuner, heraf to på Sjælland, to på Fyn og otte i Jylland (tabel 3.1).

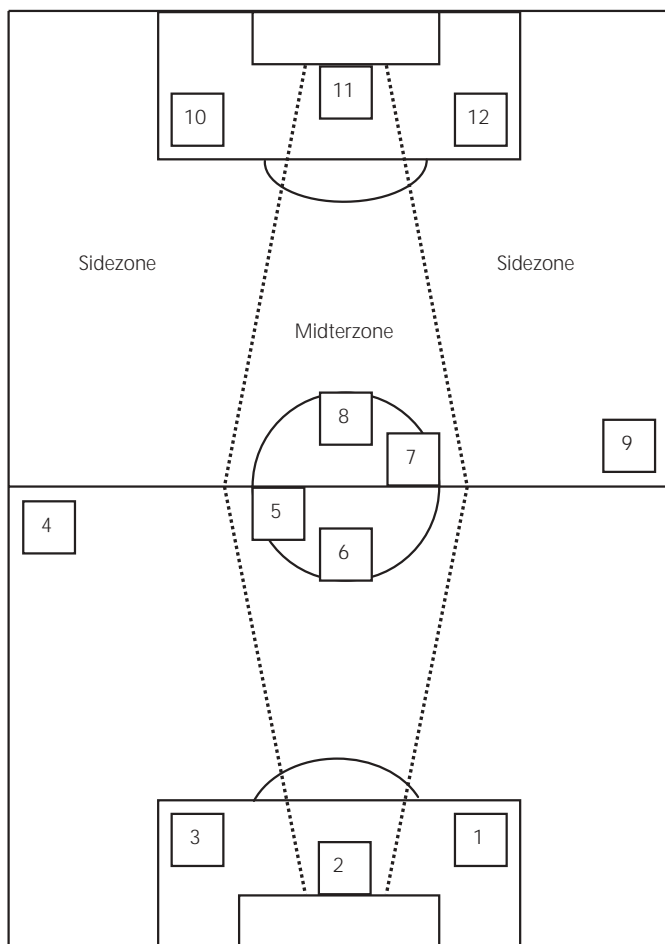
Forsøget er opbygget som et blokforsøg, hvor hvert idrætsanlæg udgør én blok. En forsøgsparcel udgøres af en hel fodboldbane (generelt 60-70 m i bredden og 100-110 m i længden), der behandles på samme måde over hele banen. Forsøget er ufuldstændigt, da ikke alle behandlinger indgår i alle blokke. Hver enkelt behandling er afprøvet på tre forskellige idrætsanlæg, dog er behandling 0b gentaget på alle 12 idrætsanlæg, mens behandling 8a og 8b kun er udført på ét idrætsanlæg.

Inden for hvert idrætsanlæg er der placeret kontrolparceller (0a og 0b) svarende til de afprøvede behandlinger, dvs. kontrolparceller med samme gødningsniveau som på parceller med de afprøvede behandlinger. Kontrolbehandling 0b indgår på samtlige lokaliteter.

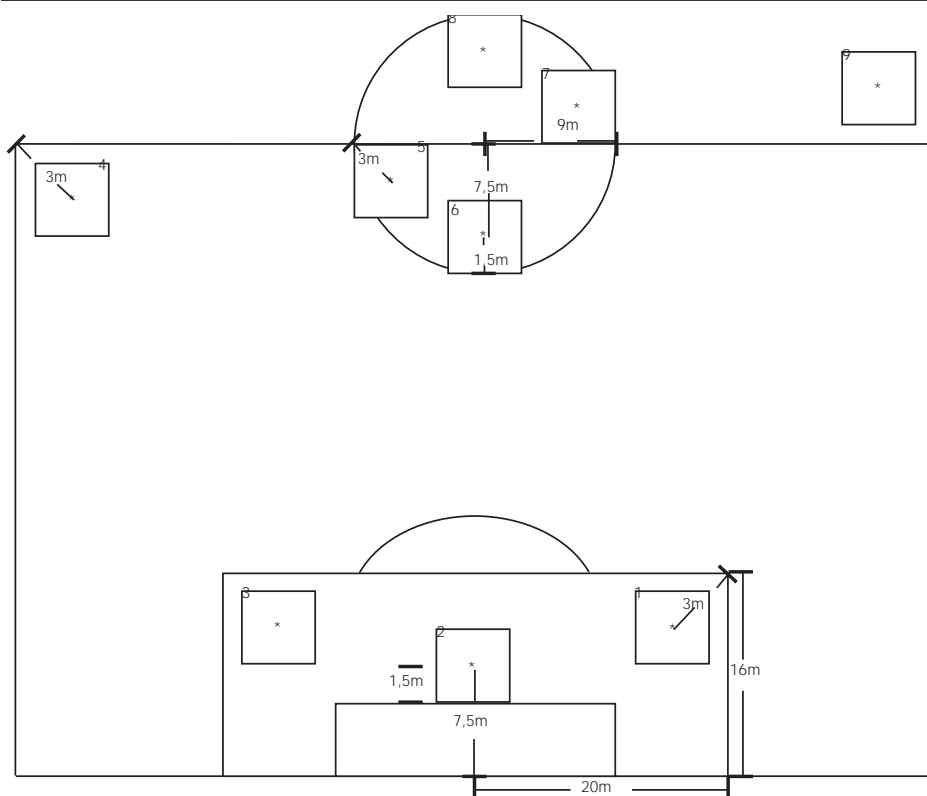
På hver bane er der fastlagt 12 målefelter (figur 3.1). Hvert målefelt er markeret med et 6" søm, der ved forsøgets start blev placeret 15 cm under jordoverfladen (figur 3.2). Målefelternes nøjagtige beliggenhed kan dermed fastlægges ved senere målinger vha. en metaldetektor (figur 3.3). I praksis blev der med metaldetektoren genfundet ca. 81 % af sømmene ved de senere målinger. I de tilfælde, hvor sømmene ikke blev fundet, blev der foretaget en udmåling af den omtrentlige position af sømmene ud fra kortoplysninger.

Tabel 3.1. Oversigt over forsøgslokaliteter og fordeling af behandlinger i forsøg på fodboldbaner 1999-2001. Krydsene angiver, på hvilke idrætsanlæg de forskellige behandlinger er afprøvet.

Lokalitet (Kommune/ idrætsanlæg)	Behandlingsnummer																		Antal parceller (behandlede + 0-parceller)
	0a	0b	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	
Værløse		x									x	x							2 + 1
Frederiksberg		x							x		x	x							3 + 1
Odense, B1913		x			x	x							x		x		x	x	6 + 1
Middelfart	x	x					x								x				2 + 2
Kolding, Seest		x													x				1 + 1
Vejle	x	x					x		x										2 + 2
Århus, Harlev		x											x						1 + 1
Århus, Brabrand	x	x					x		x										2 + 2
Herning		x			x	x													2 + 1
Viborg		x									x	x							2 + 1
Aalborg, AaB		x			x	x													2 + 1
Aalborg Chang		x											x						1 + 1
Antal gentagelser	3	12			3	3	3		3		3	3	3		3		1	1	26 + 15



Figur 3.1. Placeringen af de 12 nummererede målefelter på fodboldbaner.



Figur 3.2. Nøjagtige mål på sømmenes placering på fodboldbaner.



Figur 3.3. Ved måling af dækningsgrader græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner blev målefelternes nøjagtige placering genfundet vha. metaldetektor, der kunne lokalisere markeringssøm 15 cm under jordoverfladen. Foto: Søren Ugilt Larsen

3.2 Forsøgsplan og behandlingstyper

Der er på fodboldbaner afprøvet 10 forskellige plejebehandlinger plus to kontrolbehandlinger. Tabel 3.2 viser det planlagte behandlingsprogram for de enkelte behandlinger. I behandlingerne indgår følgende behandlingstyper og niveauer af disse behandlingstyper:

- Gødningsniveau (60 eller 90 kg N/ha)
- Strigling med langfingerharve (4 eller 8 gange)
- Strigling med plænestrigle (2 eller 4 gange)
- Vertikalskæring (1 eller 2 gange)
- Eftersåning kombineret med vertikalskæring (1 eller 2 gange)
- Topdressing kombineret med vertikalskæring og eftersåning (30-40 m³ sand eller kompostblandet sand pr. bane)

De forskellige behandlingstyper er illustreret i figur 3.4 - 3.8. Med det benyttede antal faktorer og niveauer har det ikke været muligt at lave et faktorforsøg med alle kombinationer. Strigling med langfingerharve og plæne-

strigle er kun afprøvet enkeltvis, mens eftersåning og topdressing kun er afprøvet i kombination med andre faktorer. Kvælstofniveau og vertikal-skæring er afprøvet både alene og i kombination med andre faktorer. Behandling 0a (lavt kvælstofniveau) er kontrolparcel for behandling 3a, mens behandling 0b (højt kvælstofniveau) er kontrolparcel for øvrige behandlinger.

Tabel 3.2. Oversigt over planlagte behandlinger i forsøg på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. (Tomme felter angiver behandlinger, der indgik i forsøg 1998).

0a.	Kontrolparcel (kun klipning + gødsning), 60 kg N/ha/år.
0b.	Kontrolparcel (kun klipning + gødsning), 90 kg N/ha/år.
1a.	
1b.	
2a.	Strigling med langfingerharve 4 gange med efterfølgende klipning samme dag, (april, maj/juni, august, slutning af sept.) 90 kg N/ha/år.
2b.	Strigling med langfingerharve 7-8 gange med efterfølgende klipning samme dag, 1 gang/måned (april-nov.) 90 kg N/ha/år.
3a.	Vertikalskæring 1 gang (maj) + gødsning samme dag, 60 kg N/ha/år.
3b.	
4a.	Vertikalskæring 1 gang (maj) + gødsning samme dag, 90 kg N/ha/år.
4b.	
5a.	Vertikalskæring 1 gang + eftersåning 1 gang (maj), 90 kg N/ha/år.
5b.	Vertikalskæring 2 gange + eftersåning 2 gange (maj og slutning af august), 90 kg N/ha/år.
6a.	Vertikalskæring 1 gang + topdressing 1 gang (sand 30-40 m ³) + eftersåning 1 gang (maj), 90 kg N/ha/år.
6b.	
7a.	Vertikalskæring 1 gang + topdressing 1 gang (30-40 m ³ kompostblandet sand) + eftersåning 1 gang (maj), 90 kg N/ha/år.
7b.	
8a.	Plænestrigling 2 gange (maj og august/september), 90 kg N/ha/år.
8b.	Plænestrigling 4 gange (maj, juni, august, september), 90 kg N/ha/år.



Figur 3.4. Langfingerharve til strigling af fodboldbaner og fairways på golfbaner. Foto: Søren Ugilt Larsen



Figur 3.5. Plænestrigle til strigling af fodboldbaner og fairways på golfbaner. Foto: Søren Ugilt Larsen



Figur 3.6. Vertikalskærer til vertikalskæring af fodboldbaner og fairways på golfbaner. Foto: Søren Ugilt Larsen



Figur 3.7. Eftersåningsmaskine til eftersåning af fodboldbaner og fairways på golfbaner.
Foto: Søren Ugilt Larsen



Figur 3.8. Topdresser til udbringning af topdressing på fodboldbaner. Foto: Søren Ugilt Larsen

Det er tilstræbt, at alle forsøgspareller (inkl. kontrolpareller) ud over forsøgsbehandlingerne i øvrigt har fået samme 'grundbehandling' gennem forsøgsperioden. Alle pareller er tilstræbt klippet mindst en gang pr. uge med varierende klippehøjder gennem sæsonen (tabel 3.3).

Tabel 3.3. Tilstræbt klippehøjde på fodboldbaner gennem hver vækstsæson i forsøgsperioden 1999-2001.

Periode	Klippehøjde
April	4,0 cm
Maj – 20. juni	3,0-3,5 cm
20. juni – 10. august	4,0 cm
10. august – 1. november	3,0-3,5 cm

Tabel 3.4. Oversigt over planlagte årlige gødningsmængder (kg næringsstof pr. ha) tilført fodboldbaner gennem forsøgsperioden 1999-2001, afhængig af gødningsniveau og valg af gødningstype.

Gødningstype	N	P	K	Mg	S
NPK 14-3-18	60	14	79	4,5	3,8
NPK 14-3-18	90	20	114	6,5	5,6
NPK 16-4-12	60	15	45	6,35	15
NPK 16-4-12	90	23	69	9,76	23

Forsøgsplanen omfatter gødskning i enten lavt niveau (60 kg N/ha/år) eller højt niveau (90 kg N/ha/år). Gødningstilførslen er fordelt over 2-5 gange pr. sæson. Der er primært anvendt gødningstyperne NPK 14-3-18 eller NPK 16-4-12, hvilke giver tilførsel af lidt forskellige mængder af de forskellige næringsstoffer og dermed en lidt forskellig balance mellem næringsstofferne (tabel 3.4). De faktisk tilførte mængder af kvælstof er anført i tabel 3.5 for hver fodboldbane og forsøgsår

3.3 Faktisk udførte forsøgsbehandlinger og ændringer i forhold til forsøgsplanen

3.3.1 Faktisk udførte forsøgsbehandlinger

Tabel 3.5 viser de faktisk udførte behandlinger for hver enkelt bane, dels for hvert forsøgsår, dels som gennemsnit pr. år. Tabellen giver oplysninger om, hvilke plejeoperationer der er udført iht. forsøgsplanen, og hvilke der er udført ud over forsøgsplanen. Endvidere er angivet, hvilke mængder kvælstof, frø og topdressingmateriale der er tilført til de enkelte baner samt akkumuleret antal klipninger og spilletimer pr. bane.

Mængden af tilført topdressingmateriale og frø pr. ha er beregnet under antagelse af, at de opgivne totalmængder blev udbragt på en fodboldbane med et areal på ca. 7.500 m². Hvor der ingen oplysninger foreligger om mængder af topdressing og frø, er der regnet med samme mængde (eller gennemsnit) som i andre år for samme bane.

Tabel 3.6 viser de faktisk udførte behandlinger som gennemsnit pr. år for hver enkelt behandling. Tabel 3.7 viser tilsvarende de faktisk udførte behandlinger som gennemsnit pr. år for hver enkelt behandlingsgruppe, dvs. når enkeltbehandlinger med samme behandlingstype (f.eks. behandling 2a og 2b begge med strigling med langfingerharve), men med forskellig behandlingsfrekvens, er slået sammen til én behandlingsgruppe. Tabel 3.8 viser de faktisk udførte plejeoperationer for hver behandlingstype, idet de enkelte behandlinger er grupperet efter, om en bestemt type behandling er udført eller ej. F.eks. er behandlingerne med strigling med langfingerharve samlet i en gruppe, mens behandlingerne uden strigling er samlet i en anden gruppe. Denne gruppering er udført for hver af de behandlingstyper, der indgår i forsøget.

Det fremgår af tabel 3.6, at der generelt er udført nogenlunde de planlagte plejebehandlinger (tabel 3.2), selvom behandlingsfrekvenserne for f.eks. strigling med langfingerharve (behandling 2a og 2b) var lavere end plan-

lagt. Der ud over var der forskellige andre afvigelser fra forsøgsplanen, som kan inddeles i to hovedgrupper:

- 1) Mindre væsentlige afvigelser fra forsøgsplanen såsom afvigelser i behandlingsfrekvens. F.eks. skulle der for behandling 2a og 2b strigles med langfingerharve hhv. 4 og 7-8 gange pr. vækstsæson, men enten af vejrmæssige eller praktiske årsager har det generelt ikke været muligt at udføre så mange striglinger som planlagt. Der er også mindre afvigelser i f.eks. de tilførte mængder af gødning, frø og topdressingmateriale. Endelig er der på visse baner – herunder baner med kontrolbehandlingerne 0a eller 0b – i visse tilfælde udført ekstra behandlinger såsom én dybde-luftning eller én strigling med plænestrige i løbet af forsøgsperioden. Alle disse afvigelser fra forsøgsplanen opfattes som mindre væsentlige, da de forventes at have betydeligt mindre virkning på banetilstanden end de egentlige forsøgsbehandlinger. Årsagerne til disse mindre afvigelser antages primært at være, at forsøgsbanernes pleje skulle indpasses i parkforvaltningernes daglige arbejde, hvorfor en vis tilpasning er forventelig og acceptabel. Endvidere har der i visse tilfælde været tale om manglende kommunikation mellem planlæggere og udførere, hvilket også kan forklare nogle af afvigelserne fra forsøgsplanen.
- 2) Væsentlige afvigelser fra forsøgsplanen, f.eks. ukrudtssprøjtning på forsøgsbanerne, udførelse af vertikalskæring, topdressing og/eller vertidrænbehandling. Disse afvigelser betragtes som så væsentlige, at dele af eller evt. alle resultaterne fra de pågældende baner er udeladt fra den samlede analyse. Udeladelserne er foretaget, hvor det antages, at afvigelserne fra forsøgsplanen har større betydning på banetilstanden end selve forsøgsbehandlingerne. Årsagerne til disse væsentlige afvigelser kan dels være manglende kommunikation mellem planlæggere og udførere, dels kan der være tale om så omfattende problemer på visse fodboldbaner, at det af hensyn til banernes brug har været nødvendigt med særlige plejeforanstaltninger (især vertidrænbehandling og topdressing).

3.3.2 Mindre væsentlige afvigelser fra forsøgsplanen

Der er på flere baner udført enkelte ekstrabehandlinger i forhold til forsøgsplanen. Der er i alt gennem forsøgsperioden udført én vertikalskæring på Seest bane 231 behandling 0b og på Værløse bane 2 behandling 0b. Der er i alt udført én strigling m. plænestrige på alle fire baner i Middelfart. Der er i alt udført én dybde-luftning på hver af banerne i AaB samt på hver af banerne i Chang. Der er på bane 2 behandling 3a i Vejle udbragt 15 m³ topdressingmateriale. Der er på bane 6 behandling 0b i Viborg foretaget i alt én eftersåning i 1999.

Selvom disse behandlinger er ekstra i forhold til forsøgsplanen, er banerne ikke udeladt fra den statistiske analyse af behandlingsvirkninger, da de ekstra behandlinger ikke forventes at påvirke resultaterne i samme størrelsesorden som selve de planlagte plejebehandlinger.

3.3.3 Udeladelser af resultater pga. væsentlige afvigelser fra forsøgsplanen

På de fire fodboldbaner på Frederiksberg er der i flere tilfælde udført behandlinger, der afviger betydeligt fra forsøgsplanen. I tillæg til de planlagte behandlinger er der på alle baner i to ud af tre år udført topdressing og vertidrænbehandling. Endvidere er der på banen med behandling 0b udført vertikalskæring i to ud af tre år, hvilket gør at 0-parcellens behandling ikke afviger ret meget fra behandlingen på baner med behandling 4a samt tildels behandling 5a og 5b. Samtlige data fra fodboldbanerne på Frederiksberg er derfor udeladt fra den statistiske analyse af behandlingsvirkninger.

På alle tre fodboldbaner i Viborg blev der i uge 21 i år 2001 fejlagtigt sprøjtet mod ukrudt. Resultater fra de to registreringer af dækningsgrader i hhv. september og november 2001, som er udført efter ukrudtssprøjtningen, er derfor udeladt fra den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne.

På AaB bane 10 med behandling 2b er der i tillæg til de planlagte behandlinger udført vertikalskæring + topdressing + eftersåning i både år 2000 og 2001, dvs. ud over striglingerne med langfingerharve har banen fået behandlinger, der nærmere svarer til behandling 6a. Resultater fra alle registreringer af dækningsgrader i 2000 og 2001 er derfor udeladt fra den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne, dvs. der indgår kun data fra denne bane for målingerne i første forsøgsår.

På Brabrand bane 2 med behandling 3a blev der i 2001 udbragt 100 m³ kompostblandet topdressing, hvilket indgår i plejeprogrammet for behandling 7a. Resultater fra alle registreringer af dækningsgrader i 2001 er derfor udeladt fra den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne, dvs. der indgår kun data fra denne bane for målingerne i de to første forsøgsår.

Behandling	Lo kalite t	Bane nr.	Ple je o pe ra tio ner 1999-2001 iht. fo rs ø g plan	Ple je o pe ra tio ner 1999-2001 u do ver fo rs ø gs plan	Kvæ ls to f	Frø	To p dres s ing	Klipninger	Spille timer
			(antal behandlinger hvert år samt gns.n. pr. år)	(antal behandlinger hvert år samt gns.n. pr. år)	(mængde tilført hvert år samt gns.n.)			(gange/år)	(timer/år)
					(kg N/ha)	(kg frø/ha)	(m3 pr. ha)		
0a	Brabrand	4			60/60/60 = 60,0			27/27/29 = 27,7	541
0a	Midde lfart	29		0/1/0 = 0,3 plæ nestrigling	60/60/60 = 60,0			28/28/30 = 28,7	242
0a	Vejle	3			60/60/60 = 60,0			43/37/39 = 39,7	743
0b	Brabrand	3			89/92/92 = 91,0			27/27/29 = 27,7	571
0b	Chang	3		0/0/1 = 0,3 dybde luftning	90/90/90 = 90,0			27/29/24 = 26,7	77
0b	Frederiks berg	5		1/0/1 = 0,7 vertikalskæ ring, 0/1/1 = 0,7 topdres s.+vertidræ n.	88/93/80 = 87,0		0/129/80 = 43,0	50/62/56 = 56,0	524
0b	Harlev	4			89/92/92 = 91,0			27/27/29 = 27,7	320
0b	Heming	507			45/96/96 = 79,0			28/51/54 = 44,3	186
0b	Midde lfart	27		0/1/0 = 0,3 plæ nestrigling	92/92/100 = 94,7			28/28/30 = 28,7	273
0b	OB Ø13	7			94/93/93 = 93,3			26/29/23 = 26,0	296
0b	Seest	231		0/1/0 = 0,3 vertikalskæ ring	90/91/74 = 85,0			29/29/25 = 27,7	114
0b	Væ rlø se	2		0/0/1 = 0,3 vertikalskæ ring	92/92/76 = 86,7			37/36/38 = 37,0	433
0b	Vejle	4			92/90/92 = 91,3			43/37/39 = 39,7	545
0b	Viborg	6		1/0/0 = 0,3 eftersåning, ukrudts sprøjtning i maj 2001	120/108/125 = 117,7	32/0/0 = 10,7		47/48/48 = 47,7	411
0b	AaB	12		0/0/1 = 0,3 dybde luftning	90/90/90 = 90,0			27/30/26 = 27,7	211
2a	Heming	505	3/3/4 = 3,3 strigling med langfingerharve		45/96/96 = 79,0			28/51/54 = 44,3	201
2a	OB Ø13	8	3/3/3 = 3,0 strigling med langfingerharve		94/93/93 = 93,3			26/29/26 = 27,0	395
2a	AaB	11	3/4/4 = 3,7 strigling med langfingerharve	0/0/1 = 0,3 dybde luftning	90/90/90 = 90,0			48/53/26 = 42,3	248
2b	Heming	506	5/6/5 = 5,3 strigling med langfingerharve		45/96/96 = 79,0			50/51/54 = 51,7	233
2b	OB Ø13	9	6/5/3 = 4,7 strigling med langfingerharve		94/93/93 = 93,3			26/29/22 = 25,7	303
2b	AaB	10	7/7/5 = 6,3 strigling med langfingerharve	0/0/1 = 0,3 dybde luftn., 0/1/1 = 0,7 vertikalskæ ring + topdres s.+efterså.	90/90/90 = 90,0	0/187,5/150 = 112,5	0/67/67 = 44,0	48/53/26 = 42,3	257
3a	Brabrand	2	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring	0/0/1 = 0,3 topdres s ing	60/60/60 = 60,0		0/0/133 = 44,0	54/27/29 = 36,7	571
3a	Midde lfart	28	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring	0/1/0 = 0,3 plæ nestrigling 1/3	60/60/60 = 60,0			28/28/30 = 28,7	314
3a	Vejle	2	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring	0/0/1 = 0,3 topdres s ing	60/60/60 = 60,0		0/0/20 = 7,0	41/37/40 = 39,3	682
4a	Brabrand	1	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring		89/92/92 = 91,0			54/51/57 = 54,0	554
4a	Frederiks berg	6	2/1/1 = 1,3 vertikalskæ ring	0/1/1 = 0,7 topdres s ing + vertidræ ning	88/93/80 = 87,0		0/129/80 = 70,0	50/62/56 = 56,0	525
4a	Vejle	1	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring		92/90/92 = 91,3			43/37/40 = 40,0	727
5a	Frederiks berg	7	2/1/1 = 1,3 vertikalskæ ring, 1/1/1 = 1 eftersåning	0/1/1 = 0,7 topdres s ing + vertidræ ning	88/93/80 = 87,0	100/93/93 = 95,3	0/129/80 = 70,0	50/62/56 = 56,0	484
5a	Væ rlø se	4	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring, 1/1/1 = 1 eftersåning		92/92/76 = 86,7	133/133/133 = 133,0		36/36/37 = 36,3	469
5a	Viborg	7	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring, 1/1/1 = 1 eftersåning	Ukrudts sprøjtning i maj 2001	120/108/125 = 117,7	250/?/? = 250,0		47/40/48 = 45,0	385
5b	Frederiks berg	8	2/2/2 = 2 vertikalskæ ring, 2/2/2 = 2 eftersåning	0/1/1 = 0,7 topdres s ing + vertidræ ning	88/93/80 = 87,0	200/186/186 = 190,7	0/129/80 = 70,0	50/62/56 = 56,0	538
5b	Væ rlø se	3	2/2/2 = 2 vertikalskæ ring, 2/2/2 = 2 eftersåning		92/92/76 = 86,7	266/266/266 = 266,0		36/36/37 = 36,3	494
5b	Viborg	8	2/1/2 = 1,7 vertikalskæ ring, 1/1/1 = 1 eftersåning	Ukrudts sprøjtning i maj 2001	120/108/125 = 117,7	250/?/?/? = 250,0		27/30/26 = 27,7	400
6a	Chang	1	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring + topdres s ing + eftersåning	0/0/1 = 0,3 dybde luftning	90/90/90 = 90,0	150/250/200 = 200,0	53/67/40 = 53,0	51/53/25 = 43,0	86
6a	Harlev	3	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring + topdres s ing + eftersåning		89/92/92 = 91,0	26,7/133/133 = 97,6	40/53/53 = 49,0	27/24/29 = 26,7	320
6a	OB Ø13	5	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring + topdres s ing + eftersåning		94/93/93 = 93,3	93/?/53 = 73,0	53/53/53 = 53,0	26/29/26 = 27,0	462
7a	Midde lfart	30	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring + topdres s ing + eftersåning	0/1/0 = 0,3 plæ nestrigling	92/92/100 = 94,7	93/?/80 = 87,0	53/53/53 = 53,0	28/28/30 = 28,7	204
7a	OB Ø13	6	1/1/1 = 1 vertikalskæ ring + topdres s ing + eftersåning		94/93/93 = 93,3	93/?/53 = 73,0	53/53/53 = 53,0	26/29/26 = 27,0	462
7a	Seest	232	1/1/2 = 1,3 vertikalskæ ring, 1/1/0 = 0,7 topdres s., 1/1/1 = 1 efterså.		90/91/74 = 85,0	200/187/107 = 165,0	67/53/0 = 40,0	27/30/26 = 27,7	202
8a	OB Ø13	11	2/2/2 = 2 strigling med plæ nestrigle		94/93/93 = 93,3			26/29/23 = 26,0	225
8b	OB Ø13	12	4/4/4 = 4 strigling med plæ nestrigle		94/93/93 = 93,3			26/29/23 = 26,0	201

Tabel 3.5. Oversigt over faktisk udførte plejeoperationer samt årligt tilførte mængder af kvælstof, topdressingmateriale og frø på de enkelte fodboldbaner for hver af sæsonerne 1999-2001. Endvidere er anført antal klipninger og antal spilletimer pr. bane pr. år.

Tabel 3.6. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer, årligt tilførte mængder af kvælstof, topdressingmateriale og græsfrø samt årligt antal klipninger og spilletimer for hver behandling i forsøget på fodboldbaner i perioden 1999-2001.

Alle resultater fra Frederiksberg er udeladt af analysen.

For Aab bane 10 behandling 2b er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2000 og 2001.

For Brabrand bane 2 behandling 3a er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2001.

For alle baner i Viborg er udeladt resultaterne fra målingerne i september og november 2001.

Behandling	Antal baner	Plejeoperationer 1999-2001 (gnsn. og min.-maks. antal behandlinger pr. år)	Plejeoperationer 1999-2001 udover forsøgsplan (gnsn. antal behandlinger pr. år)	Kvælstof (gnsn. tilført mængde pr. år) (kg N/ha)	Frø (gnsn. tilført mængde pr. år) (kg frø/ha)	Topdressing (m ³ pr. ha)	Klipninger (gange/år)	Spilletimer (timer/år)
0a	3		0,1 plænestrigling	60,0			32,0	509
0b	11		0,03 plænestrigl. og efterså., 0,06 dybdeluftn. og vertikalsk.	91,8	1,0		32,8	312
2a	3	3,3 (3-4) strigling m. langfingerharve	0,1 dybdeluftning	87,4			37,9	282
2b	3	5,3 (3-7) strigling m. langfingerharve		86,7			40,0	262
3a	3	1,0 vertikalskæring	0,1 plænestrigling, 0,1 topdressing	60,0		2,2	35,6	522
4a	2	1,0 vertikalskæring		91,2			47,0	641
5a	2	1,0 vertikalskæring, 1,0 eftersåning		102,2	191,5		40,7	427
5b	2	1,8 vertikalskæring, 1,5 eftersåning		102,2	258,0		32,0	447
6a	3	1,0 vertikalskæring, 1,0 eftersåning, 1,0 topdressing	0,1 dybdeluftning	91,5	136,7	51,7	32,2	289
7a	3	1,1 vertikalskæring, 1,0 eftersåning, 0,9 topdressing	0,1 plænestrigling	91,0	108,1	48,7	27,8	289
8a	1	2,0 (2-2) strigling m. plænestrigle		93,3			26,0	225
8b	1	4,0 (4-4) strigling m. plænestrigle		93,3			26,0	201

Tabel 3.7. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer, årligt tilførte mængder af kvælstof, topdressingmateriale og græsfrø samt årligt antal klipninger og spilletimer for de enkelte behandlingsgrupper i forsøget på fodboldbaner i perioden 1999-2001.

Alle resultater fra Frederiksberg er udeladt af analysen.

For Aab bane 10 behandling 2b er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2000 og 2001.

For Brabrand bane 2 behandling 3a er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2001.

For alle baner i Viborg er udeladt resultaterne fra målingerne i september og november 2001.

Behandlingsgruppe	Antal baner	Plejeoperationer 1999-2001 (gnsn. og min.-maks. antal behandlinger pr. år)	Plejeoperationer 1999-2001 udover forsøgsplan (gnsn. antal behandlinger pr. år)	Kvælstof (gnsn. tilført mængde pr. år) (kg N/ha)	Frø (gnsn. tilført mængde pr. år) (kg frø/ha)	Topdressing (m ³ pr. ha)	Klipninger (gange/år)	Spilletimer (timer/år)
0a	3		0,1 plænestrigling	60,0			32,0	509
0b	11		0,03 plænestrigl. og efterså., 0,06 dybdeluftn. og vertikalsk.	91,8	1,0		32,8	312
2a + 2b	6	4,3 (3-7) strigling m. langfingerharve	0,06 dybdeluftning	87,1			39,0	272
3a	3	1,0 vertikalskæring	0,1 plænestrigling, 0,1 topdressing	60,0		2,2	35,6	522
4a	2	1,0 vertikalskæring		91,2			47,0	641
5a + 5b	4	1,4 vertikalskæring, 1,25 eftersåning		102,2	224,8		36,3	437
6a + 7a	6	1,06 vertikalsk., 1,0 efterså., 0,94 topdress.	0,06 dybdeluftning, 0,06 plænestrigling	91,3	122,4	50,2	30,0	289
8a + 8b	2	3,0 (2-4) strigling m. plænestrigle		93,3			26,0	213

Tabel 3.8. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer, årligt tilførte mængder af kvælstof, topdressingmateriale og græsfrø samt årligt antal klipninger og spilletimer for de enkelte behandlingsgrupper i forsøget på fodboldbaner i perioden 1999-2001.

Alle resultater fra Frederiksberg er udeladt af analysen.

For Aab bane 10 behandling 2b er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2000 og 2001.

For Brabrand bane 2 behandling 3a er udeladt resultaterne fra alle målinger i år 2001.

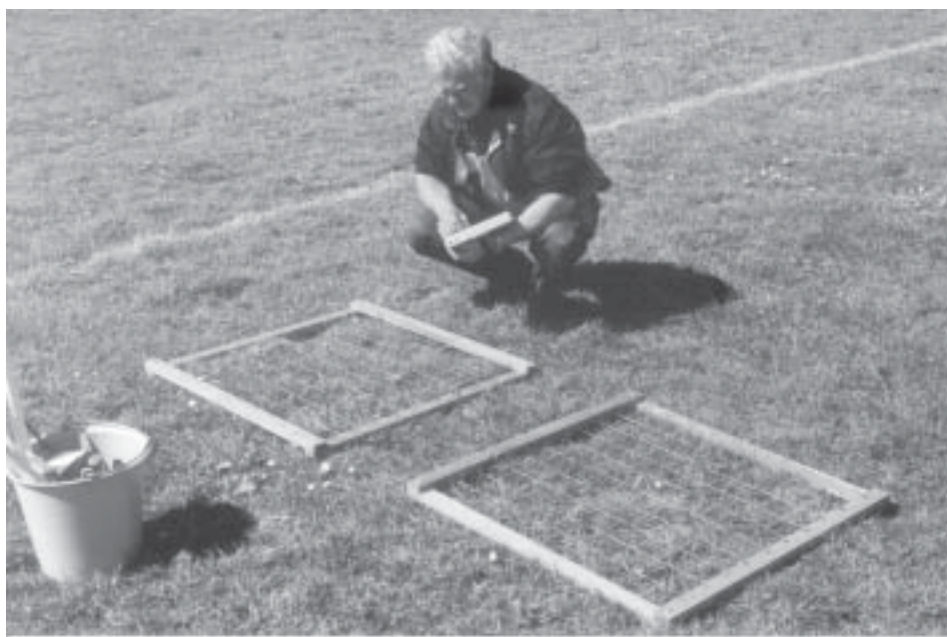
For alle baner i Viborg er udeladt resultaterne fra målingerne i september og november 2001.

Behandlingstype	Mængde eller antal behandlinger (mængde eller frekvens pr. ha pr. år)	Antal baner (37 ekskl. Frbg.)	Behandlingsnavn
Kvælstof	60,0 (60-60) kg N	6	0a, 3a
	92,3 (45-125) kg N	31	0b, 2a, 2b, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
Strigling m. langfingerharve	0 gange	31	0a, 0b, 3a, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
	4,3 (3-7) gange	6	2a, 2b
Vertikalskæring	0 gange	32	0a, 0b, 2a, 2b, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
	1,0 (1-1) gange	5	3a, 4a
Vertikalsk. + efterså.	0 gange	33	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 6a, 7a, 8a, 8b
	1,4 (1-2) gange, 225 kg frø	4	5a, 5b
Vertikalsk. + efterså. + topdress.	0 gange	31	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b, 8a, 8b
	1,0 gange, 116 kg frø, 50 m ³ sand	6	6a, 7a
Strigling m. plænestrigle	0 gange	35	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a
	3,0 gange	2	8a, 8b

3.4 Registreringer

En række forskellige registreringer er udført på fodboldbanerne gennem forsøgsperioden. Tabel 3.9 angiver hvilke registreringer og målinger, der er foretaget samt registreringstidspunkter og metoder.

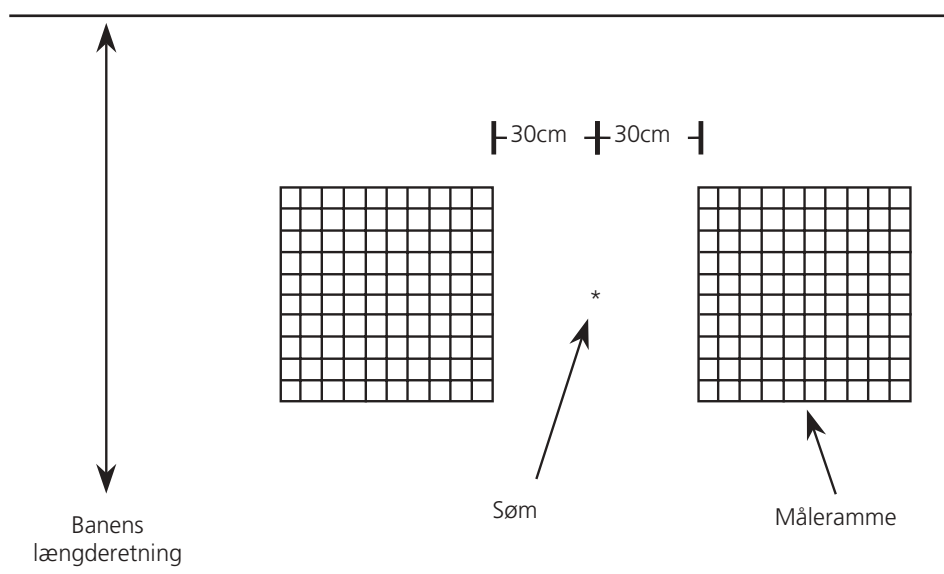
Der blev ikke udført nogen registreringer på Herning bane 507, behandling 0b, i november 2000 pga. oversvømmelse af banen. Registrering blev ude-



Figur 3.9. Måleramme til bestemmelse af dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner og golfbaner i forsøget 1999-2001. Rammen måler 75x75 cm og er inddelt i 10x10 felter. Foto: Søren Ugilt Larsen

Tabel 3.9. Oversigt over udførte registreringer på fodboldbaner i forsøgsperioden 1999-2001.

Registrering	Tidspunkt	Metode
Jordanalyser - gødningstal	Ved forsøgsstart, maj 1999	Udført af FSL. Analyse af Rt, Pt, Kt, Mgt, Cut, Mnt
Dækningsgrader <ul style="list-style-type: none"> • % græs • % ukrudt • % bar jord 	Maj, september og november hvert forsøgsår, 1999-2001 (se nøjagtige datoer i bilag)	Udført af FSL. Optælling i to målerammer (figur 3.9) placeret på bestemt måde i forhold til markeringssømmet (figur 3.10) i hvert af de 12 fastlagte målefelter på hver fodboldbane. Resultatet for et målefelt er gennemsnittet af målingen i de to rammer.
Visuel bedømmelse af banekvalitet	Maj, september og november hvert forsøgsår, 1999-2001	Udført af FSL. Karaktergivning på skala fra 1 til 10, hvor 1 = meget dårlig og 10 = meget god. For hver bane blev gives karakter for: <ul style="list-style-type: none"> • Græstæppets tæthed • Græstæppets farve • Græstæppets ensartethed • Banens jævnhed
Måling af græshøjde	Maj, september og november hvert forsøgsår, 1999-2001	Udført af FSL i forbindelse med hver registrering af dækningsgrader.
Klubbens bedømmelse af banekvalitet	Ugentligt gennem hver hele spillesæson, 1999-2001	Afkrydsning i vurderingsskema med bedømmelse af kategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Spillefladens fasthed • Spillefladens jævnhed • Græssets højde/klippe kvalitet • Græstæppets ensartethed
Forvalterens bedømmelse af banekvalitet	Ugentligt gennem hver hele spillesæson, 1999-2001	Afkrydsning i vurderingsskema med bedømmelse af kategorierne: <ul style="list-style-type: none"> • Spillefladens fasthed • Spillefladens jævnhed • Græssets højde/klippe kvalitet • Græstæppets ensartethed
Spilletid	Ugentligt gennem hver hele spillesæson, 1999-2001	Klubben registrerer antal spilletimer pr. bane pr. uge
Klipninger	Ugentligt gennem hvert forsøgsår, 1999-2001	Kommunernes parkforvaltninger registrerer antal klipninger gennem hver vækstsæson
År siden seneste sprøjtning	Ved forsøgsstart i 1999	Oplyses af Kommunernes parkforvaltninger



Figur 3.10. Ved målinger af dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner gennem forsøget i 1999-2001 blev de to målerammer placeret på hver sin side af markeringssømmet i hvert målefelt.

ladt i et målefelt på Frederiksberg bane 8, behandling 5b, i maj 2001 samt i et målefelt på hhv. Frederiksberg bane 5 og 6, hhv. behandling 0b og 4a, i september 2001. Registrering blev udeladt i et målefelt på Viborg bane 7, behandling 5a, i september 2001.

I alt blev der således udført 4.412 registreringer af dækningsgrader ud af i alt 4.428 mulige registreringer (41 fodboldbaner x 12 målefelter x 9 registreringstidspunkter).

3.5 Databehandling og statistisk analyse

3.5.1 Inddeling af fodboldbaner i zoner

De 12 målefelter på hver fodboldbane adskilte sig generelt væsentligt mht. dækningsgrader afhængigt af placeringen på banen. Ved den statistiske analyse er hver bane derfor inddelt i to zoner: 'Midterzonen' og 'sidezonen'. Midterzonen udgøres af målefelterne nr. 2, 5, 6, 7, 8 og 11, der er placeret omkring akslen mellem de to mål (se figur 3.1). Midterzonen udgør således den del af banen, der er udsat for mest slid, og hvor der generelt var betydeligt mindre ukrudt og mere bar jord. Sidezonen udgøres af målefelterne nr. 1, 3, 4, 9, 10 og 12, der er placeret nærmere siderne af banen, hvor der er betydeligt mindre slid og dermed generelt mere ukrudt og mindre bar jord. Ved at inddele banerne i disse to zoner er det muligt at få et indtryk af, hvordan behandlingerne virker forskelligt på forskellige dele af banen.

3.5.2 Statistisk analyse af de enkelte behandlings virkninger

Til bestemmelse af de forskellige plejebehandlingers virkning på fodboldbanerne er der udført separate statistiske analyser baseret på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord, dvs. med hver af disse parametre som responsvariabel. For hver af disse tre responsvariable er udført analyse, hvor der er taget hensyn til variationen mellem:

- Behandlinger (behandlingsvariation)
- Idrætsanlæg (blokvariation)
- Baner inden for ét idrætsanlæg (banevariation)
- Banezone (zonevariation)
- Måletidspunkter (tidsvariation)
- Dækningsgrader ved forsøgsstart i maj 1999 (kovariat)
- Antal spilletimer til hvert måletidspunkt inden for hvert år (kovariat)
- Antal klipninger pr. år (kovariat)

Analyserne er udført vha. en model, der tager hensyn til, at der på samme fodboldbane er udført gentagne målinger over tid. Analysen af de enkelte behandlings virkning er desuden udført på dele af det samlede datasæt; f.eks. er virkningen af behandling 2a og 2b analyseret på grundlag af kun de lokaliteter, hvor disse to behandlinger er udført. I denne delanalyse sammenlignes virkningen af behandling 2a og 2b med virkningen af kontrolbehandling 0b på de samme lokaliteter og ikke med kontrolbehandling 0b på samtlige lokaliteter.

Til nærmere belysning af behandlingsvirkningerne er der endvidere foretaget en analyse, hvor nært beslægtede behandlinger er slået sammen i behandlingsgrupper, samt en analyse, hvor behandlinger er grupperet efter, om en bestemt behandlingsfaktor indgår eller ej. Analyserne er udført vha. computerprogrammet SAS. For nærmere beskrivelse af de udførte statistiske analyser henvises til bilag G.

3.5.3 Delanalyser

Ud over de samlede analyser er der foretaget visse delanalyser (marginalanalyser) for at belyse sammenhænge mellem år siden seneste sprøjtning og dækningsgrader ved forsøgsstart, sammenhænge mellem spilletid og dækningsgrader samt sammenhænge mellem antal klipninger og dækningsgrader.

Der er foretaget sammenligninger af klubbernes og forvalternes bedømmelse af banekvaliteten ved at sammenligne procentfordelingen af de afgivne karakterer fra hhv. klubber og forvaltere.

Der foreligger kun vurdering fra én golfbane, nemlig fra greenkeeperen i Viborg. På grund af manglende oplysninger har det ikke været muligt at sammenligne klubbernes og forvalternes vurdering af banekvaliteten, og der kan derfor ikke drages generelle konklusioner.

4. Resultater og diskussion; fodboldbaner

4.1 Ukrudtsarter på fodboldbaner

Ved hver registrering af dækningsgrader på fodboldbaner gennem forsøgsperioden maj 1999 til november 2001 blev det registreret, hvilke ukrudtsarter der forekommer på banerne. På alle baner blev der konstateret en-årig rapgræs i større eller mindre udbredelse. Den mest udbredte bredbladede ukrudtsart var mælkebøtte efterfulgt af tusindfryd og hvidkløver. Endvidere var glat vejbred temmelig udbredt på fodboldbanerne, mens der i lidt færre tilfælde blev fundet ærenpris-arter, storkenæb, ranunkel-arter, hejrenæb, røllike og hønsetarm. Endelig blev der på en del baner registreret svampen heksering. Ved november-målingen blev der desuden hvert år registreret en hel del ormeskud på mange fodboldbaner.

4.2 Laveste og højeste målinger af dækningsgrader

Ser man på de enkelte målinger af dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord i hvert målefelt (gennemsnit af to kast med måleramme), blev der i alt udført 4.428 målinger (41 fodboldbaner x 12 målefelter x 9 måletidspunkter). Der var store variationer i dækningsgrader mellem de enkelte målinger.

4.2.1 Græs

Der blev i de enkelte målefelter målt fra 2,25 % til 100 % græs. De mindste mængder græs blev målt på Frederiksberg bane 6, behandling 4a i november 2001 (ned til 2,25 %) og på Vejle bane 4, behandling 0b i november 2001 (ned til 12,5 %). De lave græsmængder var i begge tilfælde et resultat af meget spil på meget våde baner, hvilket gav meget slid og dermed bar jord.

De 96 % af målingerne havde over 70 % græs, mens 90 % af målingerne havde over 80 % græs, og 70 % af målingerne havde over 90 % græs. For 43 % af alle målingerne var der over 95 % græs, mens der kun for 10 % af målingerne var over 99 % græs.

4.2.2 Ukrudt

Der blev i de enkelte målefelter målt fra 0 % til 70 % ukrudt. De største mængder ukrudt blev målt på Chang bane 3, behandling 0b i september 1999 (op til 70 %) og på Herning bane 506 og bane 507 i hhv. maj 2001 og september 1999 (op til 51 %). I tilfældet på Chang bane 3 var der tale om store kolonier af hvidkløver, der udgjorde en stor del af græsdækket.

De 98,6 % af samtlige målinger lå under 30 % ukrudt, mens 95,7 % af målingerne lå under 20 % ukrudt, og 87 % af målingerne lå under 10 % ukrudt. For 76 % af alle målinger blev der målt under 5 % ukrudt, og for 47 % af målingerne blev der målt under 1 % ukrudt.

4.2.3 Bar jord

Der blev i de enkelte målefelter målt fra 0 % op til 97,75 % bar jord. De største mængder bar jord blev målt på Frederiksberg bane 6, behandling 4a i november 2001 (op til 97,75 %) og på Vejle bane 4, behandling 0b i november 2001 (op til 87,5 %). De meget store mængder bar jord var i begge tilfælde et resultat af meget spil på meget våde baner.

De 98 % af samtlige målinger lå dog under 30 % bar jord, mens 95 % af målingerne lå under 20 % bar jord, og 87 % af målingerne lå under 10 % bar jord. For 73 % af alle målinger blev der målt under 5 % bar jord, og for 32 % af målingerne blev der målt under 1 % bar jord.

Ser man på de gennemsnitlige dækningsgrader for hele baner (dvs. gennemsnit af de 12 målefelter på hver bane), var der ligeledes en betydelig variation i mængden af græs, ukrudt og bar jord.

Mængden af græs varierede fra 59,4 % for Chang bane 3, behandling 0b i september 1999 til 99,85 % for Brabrand bane 2, behandling 3a i september 1999. For 64 % af målingerne var mængden af græs som banegennemsnit over 90 %, mens der for 30 % af målingerne var over 95 % græs. Mængden af ukrudt varierede fra 0 % til 38,4 % for Chang bane 3, behandling 0b i september 1999. For 90 % af målingerne var der under 10 % ukrudt, mens der for 70 % af målingerne var under 5 % ukrudt. Mængden af bar jord varierede fra 0,05 % for Viborg bane 7, behandling 5a i maj 2000 til 36,0 % bar jord for Vejle bane 4, behandling 0b i november 2001. For de 87 % af målingerne var der under 10 % bar jord, mens der for 69 % af målingerne var under 5 % bar jord.

Som gennemsnit af samtlige målinger på alle baner og på alle måletidspunkter blev der målt 91,10 % græs, 4,07 % ukrudt og 4,82 % bar jord.

4.3 Variation i dækningsgrader, spilletimer og klipninger mellem idrætsanlæg

Tabel 4.1 viser de gennemsnitlige målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hvert enkelt af de 12 idrætsanlæg i forsøget 1999-2001. Der er signifikant forskel i dækningsgrader mellem idrætsanlæggene, både mht. græs, ukrudt og bar jord. Den gennemsnitlige dækningsgrad varierede mellem idrætsanlæggene fra 85,8 % til 97,6 % for græs, for ukrudt fra 0,2 % til 11,5 % og for bar jord fra 1,6 % til 10,8 %.

Tabel 4.1 viser desuden, at der er meget stor forskel i årligt antal spilletimer og årligt antal klipninger mellem de forskellige idrætsanlæg. Antallet af spilletimer varierede således fra 82 timer pr. år for banerne på Chang til 674 timer pr. år for banerne i Vejle. Antallet af klipninger pr. år varierede fra 26,4 på banerne i Odense B1913 til 56,0 klipninger på banerne på Frederiksberg.

Tabel 4.1. Gennemsnitlige dækningsgrader, antal spilletimer pr. år og antal klipninger pr. år for hvert idrætsanlæg i forsøget på fodboldbaner 199-2001. Dækningsgrader er beregnet som gennemsnit af alle 9 målepunkter gennem forsøgsperioden. Antal spilletimer og klipninger er beregnet som gennemsnit pr. år.

Lokalitet	Antal baner	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)	Spilletimer (antal/år)	Klipninger (antal/år)
AaB	3	89,5	6,6	3,9	238,6	37,4
Brabrand	4	97,6	0,7	1,8	559,3	36,5
Chang	2	85,8	11,5	2,8	81,8	34,9
Frederiksberg	4	88,9	0,2	10,8	517,7	56,0
Harlev	2	93,3	2,8	3,9	320,0	27,2
Herning	3	89,0	8,7	2,2	206,9	46,8
Middelfart	4	92,9	2,9	4,1	258,3	28,7
Odense B1913	7	89,7	6,2	4,1	334,9	26,4
Seest	2	95,0	2,3	2,6	158,2	27,7
Værløse	3	92,7	0,6	6,7	465,0	36,5
Vejle	4	88,1	1,9	10,0	674,3	39,7
Viborg	3	91,7	6,7	1,6	398,6	40,1
Minimum		85,8	0,2	1,6	81,8	26,4
Maksimum		97,6	11,5	10,8	674,3	56,0
Gennemsnit		91,2	4,3	4,5	351,1	36,5

4.4 Variation i dækningsgrader gennem forsøgsperioden

4.4.1 Generel tilstand

Tabel 4.2 viser de gennemsnitlige målte dækningsgrader til hvert måletidspunkt for alle 41 fodboldbaner i forsøget, dvs. uden udeladelser. Udviklingen i dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord er ligeledes vist grafisk i figur 4.1. Det skal bemærkes, at målingerne i september og november 2001 har været udført af to andre personer end ved de øvrige målinger, hvilket evt. kan påvirke de gennemsnitlige dækningsgrader. Disse evt. forskelle vil dog ikke påvirke analysen af behandlingsvirkninger, da de samme personer har målt på alle måleparceller indenfor et givent måletidspunkt.

Sammenlignet med golfbaner er der generelt en lavere dækningsgrad for græs på fodboldbaner, mens der tilsvarende er mere ukrudt og specielt mere bar jord end på golfbanerne (se afsnit 7). Som det fremgår af tabel 4.2 og figur 4.1, var der betydelig variation i dækningsgraderne mellem de ni måletidspunkter over de tre forsøgsår. Der var samlet set signifikant forskel mellem måletidspunkterne mht. mængden af græs ($p=0,004$) og bar jord ($p<0,001$), mens der ikke var signifikant forskel i mængden af ukrudt ($p=0,259$). Mængden af græs varierede fra 88,4 % i maj 2001 til 94,3 % i september 2000. Mængden af ukrudt varierede fra 2,3 % i november 2000 til 7,2 % i september 1999, mens mængden af bar jord varierede fra 2,0 % i september 2000 til 8,3 % i november 1999.

4.4.2 Årstidsvariation

Figur 4.1 viser de gennemsnitlige dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord for hver årstid, dvs. på de tre måletidspunkter maj, september og

Tabel 4.2. Gennemsnitlige dækningsgrader på fodboldbaner i forsøgsperioden 1999-2001. Tallene angiver dækningsgrader i procent på de tre måletidspunkter hvert år samt ændringer. Data for 1999-2001 er baseret på alle 41 fodboldbaner.

Måling	Forsøgsår	Måletidspunkt			Gnsn. år	Ændring mellem måletidspunkter		
		Maj	Sep.	Nov.		Maj til sep.	Sep. til nov.	Maj til nov.
% græs	1999	90,2	89,8	88,6	89,5	-0,4	-1,2	-1,6
	2000	91,3	94,3	94,2	93,3	3,0	0,0	3,0
	2001	88,4	93,9	89,3	90,5	5,5	-4,6	1,0
	Gennemsnit	89,9	92,7	90,7	91,1	2,7	-1,9	0,8
% ukrudt	1999	4,2	7,2	3,0	4,8	2,9	-4,1	-1,2
	2000	4,1	3,8	2,3	3,4	-0,4	-1,5	-1,9
	2001	5,1	3,7	3,2	4,0	-1,4	-0,5	-1,9
	Gennemsnit	4,5	4,9	2,8	4,1	0,4	-2,0	-1,7
% bar jord	1999	5,6	3,0	8,3	5,6	-2,5	5,3	2,8
	2000	4,6	2,0	3,5	3,4	-2,6	1,5	-1,1
	2001	6,5	2,4	7,5	5,5	-4,1	5,1	1,0
	Gennemsnit	5,6	2,5	6,4	4,8	-3,1	4,0	0,9

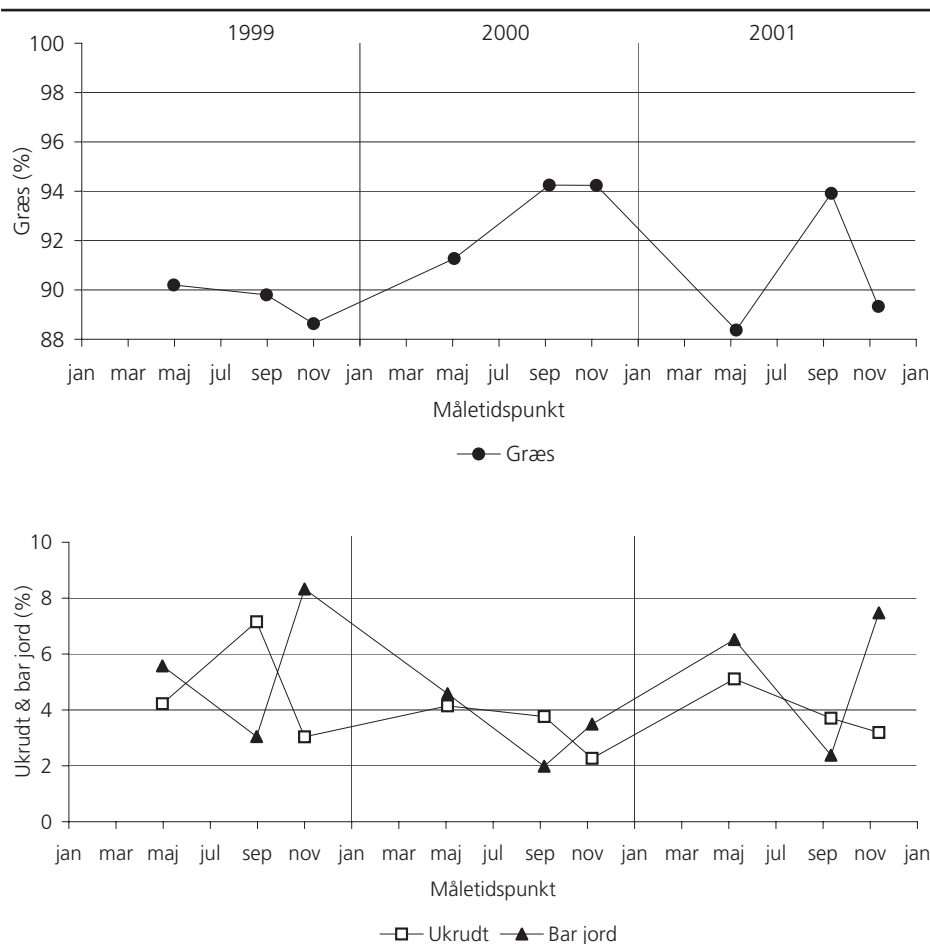
november. De nøjagtige værdier fremgår også af tabel 4.2. Det fremgår tydeligt, at dækningsgraderne varierer med årstiden, og der er for både græs, ukrudt og bar jord tale om signifikante forskelle. Der er signifikant mere græs i september end i maj ($p < 0,001$) og november ($p = 0,006$), og der er signifikant mere græs i november end i maj ($p = 0,024$). Der er signifikant mindre ukrudt i november end i både maj og september ($p < 0,001$), mens der ikke er sikker forskel i ukrudtsmængden mellem maj og september ($p = 0,824$). Der er signifikant mindre bar jord i september end i både maj ($p = 0,010$) og i november ($p < 0,001$), mens der er signifikant mere bar jord i november end i maj ($p = 0,047$). Det skal bemærkes, at disse årstidsvariationer dækker over lidt forskellige mønstre i de tre forsøgsår (figur 4.1).

Ændringerne i dækningsgraderne med årstiden afspejler antageligt den kombinerede virkning af planternes vækstrytme over året og den forskellige virkning af fodboldspil på forskellige årstider. Den større mængde græs i september end i maj skyldes de gode vækstbetingelser for græsset og et begrænset slid i sommermånederne. Fra september til november er der et fald i mængden af både græs og ukrudt pga. dårligere vækstbetingelser med mindre lys og lavere temperaturer og ofte med et betydeligt slid på meget våde baner, hvilket giver en stigning i mængden af bar jord. Fra november til maj er der yderligere et fald i mængden af græs, idet der i denne periode kun er nogen vækst af betydning fra sidst i april måned, mens der til gengæld er slid allerede fra starten af marts måned. Mængden af ukrudt stiger fra november til maj, da ukrudt generelt begynder væksten tidligt om foråret, men til gengæld slutter væksten tidligere end græs.

4.4.3 Årsvariation og generelle ændringer gennem forsøgsperioden

Figur 4.3 viser de gennemsnitlige målte dækningsgrader for hvert år for alle 41 fodboldbaner i forsøget, dvs. uden udeladelser. De nøjagtige værdier fremgår også af tabel 4.2. Der er signifikant forskel mellem forsøgsårene især mht. græs ($p < 0,001$) og bar jord ($p < 0,001$), men også mht. ukrudt ($p = 0,023$).

Mængden af græs var signifikant højere i 2000 end i både 1999 ($p < 0,001$)



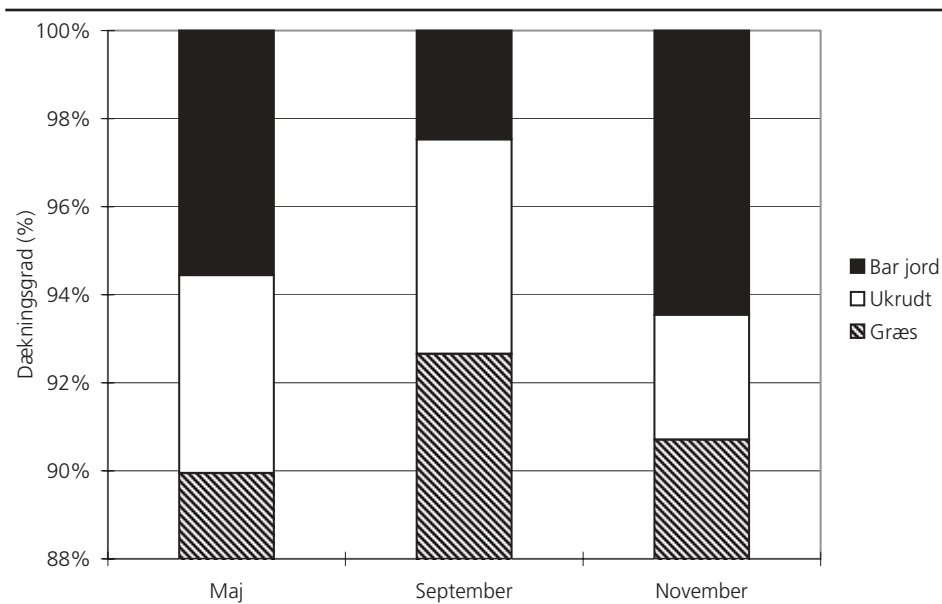
Figur 4.1. Gennemsnitlige dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner gennem forsøgsperioden 1999-2001. Data for 1999-2001 er baseret på alle 41 fodboldbaner uden udeladelser.

og 2001 ($p < 0,001$), mens der ikke var signifikant forskel mellem 1999 og 2001 ($p = 0,540$). Der var signifikant mere ukrudt i 1999 end i 2000 ($p = 0,007$), mens der ikke var sikker forskel mellem 1999 og 2001 ($p = 0,131$) og mellem 2000 og 2001 ($p = 0,195$). Der var signifikant mindre bar jord i 2000 end i både 1999 ($p < 0,001$) og 2001 ($p < 0,001$), mens der ikke var sikker forskel mellem 1999 og 2001 ($p = 0,308$). Det skal bemærkes, at disse årsvariationer dækker over betydelige variationer inden for hvert af de tre forsøgsår (figur 4.1).

Ud fra analysen af dækningsgraderne i figur 4.1 og figur 4.3 kan det konkluderes, at der er betydelige variationer i dækningsgrader gennem forsøgsperioden og betydelige variationer mellem forsøgsårene. Baseret på den givne forsøgsperiode synes der dog ikke at være nogen generel tendens i udviklingen i dækningsgraderne, og der er således ikke fundet nogen generel tendens til stigende ukrudtsmængde med tiden.

4.4.4 Klimaforholdenes indflydelse på dækningsgrader

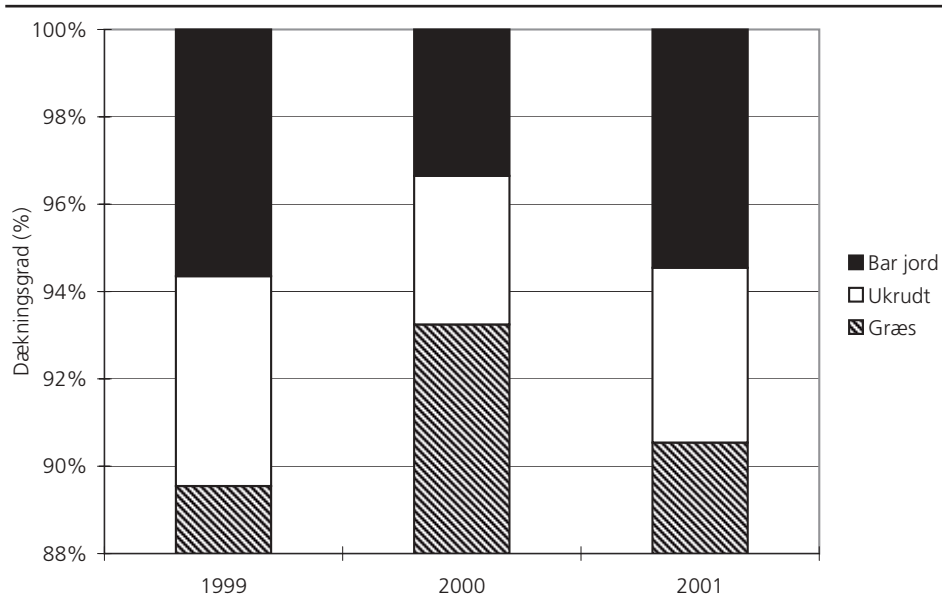
Klimaforholdene gennem den 3-årige undersøgelsesperiode har varieret en del, men ikke ud over hvad der sædvanligvis må forventes i det typiske, danske klima. Dog har nedbøren nogle gange været ret høj, og der har kun været tegn på begyndende tørkeskader to enkelte perioder. Vækstbetingel-



Figur 4.2. Gennemsnitlige målte dækningsgrader for hver årstid for græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner gennem forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er baseret på alle 41 fodboldbaner uden udeladelser.

serne for græsset må derfor generelt siges at have været forholdsvis gode i forsøgsperioden.

I enkelte tilfælde kunne generelle vejrforhold ses at påvirke den generelle tilstand på banerne. I juli 1999 var der ca. 100 flere solskinstimer end normalt, og på enkelte boldbaner var der tegn på begyndende tørkeskade, spe-



Figur 4.3. Gennemsnitlige målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner for hvert forsøgsår gennem forsøget 1999-2001. Dækningsgrader er baseret på alle 41 fodboldbaner uden udeladelser.

cielt hvor der var gødet med lavt N-niveau (60 kg N/ha). April og maj 2000 var varme med en gennemsnitstemperatur på 1,5-2,5°C over normalen. Det forholdsvis lune forår gav græsset en god start på alle forsøgsarealerne. Oktober 2000 var lidt lunere end normalt, mens nedbøren var noget højere end normalt, hvilket lokalt medførte våde og ret stærkt beskadigede boldbaner. September 2001 var meget regnfuld med nedbørsmængder på

47-124 % over normalen. Den megen regn gav ret store skader på mange boldbaner.

I undersøgelserne har det ikke været muligt at fastlægge enkelte klimatiske hænders indflydelse på dækningsgraderne på de enkelte lokaliteter, idet registreringerne af dækningsgrader på de enkelte baner er udført kun tre gange i løbet af vækstsæsonen. Der er således for stor afstand mellem måletidspunkterne og ofte for store lokale variationer i vejrforholdene til, at der kan drages generelle konklusioner. Dette ville kræve mere detaljerede undersøgelser med mindst ugentlige registreringer af såvel lokale vejrforhold som brug af banerne på hver enkelt lokalitet som dækningsgrader.

4.5 Effekt af de enkelte behandlinger

De enkelte behandlings effekt er analyseret i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Resultatet af variansanalysen af de enkelte behandlings virkning er vist i tabel 4.3. De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hver af de enkelte behandlinger fremgår af tabel 3.6 i afsnittet om materialer og metoder for forsøget på fodboldbaner.

Det fremgår af tabel 4.3, at der er signifikant virkning af behandlingerne på mængden af græs og ukrudt, mens der ikke er nogen sikker virkning på mængden af bar jord. Desuden er der signifikant vekselvirkning mellem behandling og zone på både græs, ukrudt og bar jord. Dette betyder, at behandlingerne virker forskelligt, afhængig af om de udføres på fodboldbanernes midterzone eller sidezone. I de tilfælde, hvor der er markante forskelle i virkningen af en behandling på midterzone og sidezone, omtales dette nærmere under diskussionen af de enkelte behandlings virkning.

Tabel 4.3 viser endvidere, at alle øvrige faktorer har signifikant indflydelse på hhv. græs, ukrudt og bar jord, dog har antal spilletimer ikke signifikant

*Tabel 4.3. Variansanalyse for forsøg på fodboldbaner 1999-2001. Analyse af de enkelte behandlings virkning. Lokalitet angiver idrætsanlæg. Hver fodboldbane er inddelt i 2 zoner, afhængig af om der er lidt eller meget slid. Behandling * zone angiver vekselvirkning mellem behandling og zone, dvs. om behandlingerne virker forskelligt i de to zoner. Dækningsgrader v. start, antal spilletimer (akkumuleret til hvert måletidspunkt indenfor hvert forsøgsår) samt årligt antal klipninger (gennemsnit af de tre forsøgsår) indgår som kovariater i analysen.*

Faktor	Frihedsgrader	Græs		Ukrudt		Bar jord	
		F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi
Lokalitet	10	11,9	<0,001	25,8	<0,001	9,3	<0,001
Zone	1	11,4	<0,001	260,7	<0,001	119,3	<0,001
Behandling	11	4,4	<0,001	17,0	<0,001	0,6	0,789
Behandling * zone	11	3,9	<0,001	7,7	<0,001	5,1	<0,001
Måned	2	12,8	<0,001	22,6	<0,001	37,5	<0,001
År	2	27,0	<0,001	3,9	0,023	19,8	<0,001
Dækningsgrad v. start	1	473,7	<0,001	861,5	<0,001	150,1	<0,001
Spilletimer	1	4,3	0,039	0,2	0,675	2,0	0,158
Klipninger	1	2,0	0,164	1,1	0,292	4,6	0,034

indflydelse på mængden af ukrudt og bar jord, mens antallet af klipninger ikke har signifikant indflydelse på mængden af græs og ukrudt. F-værdierne i tabel 4.3 indikerer, at det især er faktoren dækningsgrader ved forsøgsstart samt zone, der har størst indflydelse på de målte dækningsgrader. Faktorerne spilletimer og klippetimer er medtaget i den samlede model for at få en bedre beskrivelse af behandlingernes virkning. Spilletimernes og klippefrekvensens indflydelse på dækningsgraderne er nærmere analyseret i afsnit 4.12 og 4.14 og vil derfor ikke blive omtalt yderligere i den samlede analyse.

De enkelte behandlingers indflydelse på dækningsgraderne er vist i tabel 4.4 samt grafisk i figur 4.4. De viste dækningsgrader er 'predikterede' værdier, dvs. teoretiske værdier, som er beregnet på grundlag af en samlet model, der tager højde for alle faktorerne i variansanalysen (tabel 4.3). De beregnede dækningsgrader er derved korregeret for forskelle mellem idrætsan-

Tabel 4.4. De enkelte behandlingers indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

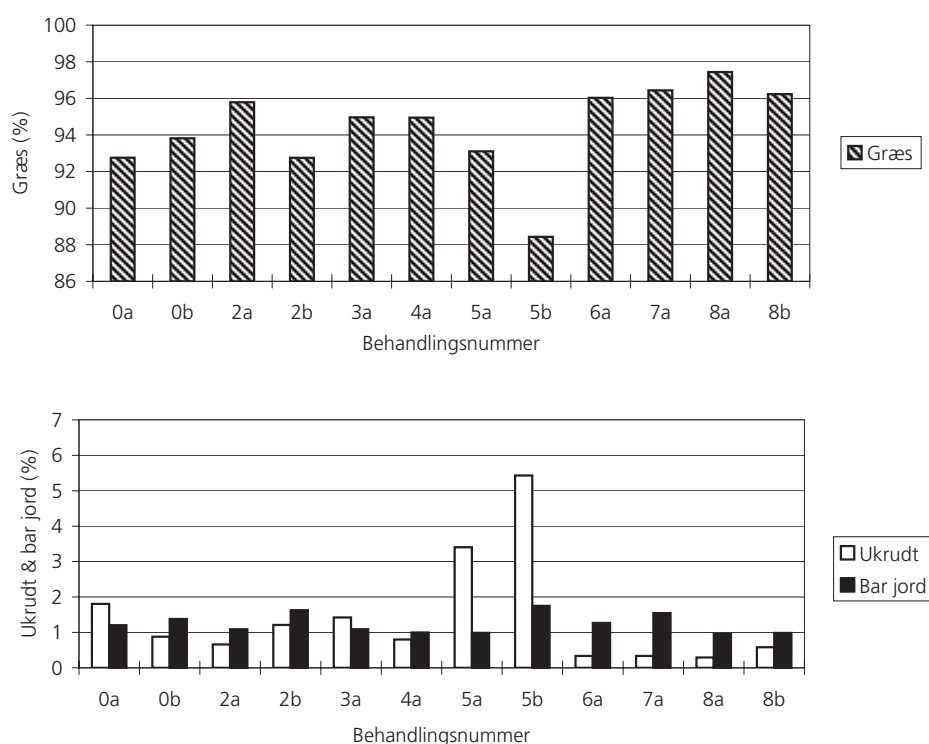
Behandling		Græs (%) $p < 0,001^{***}$	Ukrudt (%) $p < 0,001^{***}$	Bar jord (%) $p = 0,789^{ns}$
0a	Kontrol, 60 kg N	92,8	1,8	1,20
0b	Kontrol, 92 kg N	93,8	0,9	1,38
2a	3,3 x langfingerharve, 87 kg N	95,8	0,7	1,09
2b	5,3 x langfingerharve, 87 kg N	92,8	1,2	1,63
3a	1,0 x vertikalskæring, 60 kg N	95,0	1,4	1,09
4a	1,0 x vertikalskæring, 91 kg N	94,9	0,8	1,00
5a	1,0 x vertikalsk. + efterså., 102 kg N	93,1	3,4	0,99
5b	1,8 x vertikalsk. + 1,5 x efterså., 102 kg N	88,4	5,4	1,75
6a	1,0 x vertikalsk. + efterså. + topdress., 92 kg N	96,0	0,3	1,27
7a	1,0 x vertikalsk. + efterså. + topdress., 91 kg N	96,4	0,3	1,54
8a	2,0 x plænestrigle, 93 kg N	97,4	0,3	0,95
8b	4,0 x plænestrigle, 93 kg N	96,2	0,6	0,99

Behandling	Kontrol	Forskel = Behandling - Kontrolbehandling		
0a	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,1 ^{ns}	- 0,93 ^{***}	+ 0,17 ^{ns}
2a	0b	+ 2,0 [*]	- 0,22 ^(*)	- 0,29 ^{ns}
2b	0b	- 1,1 ^{ns}	+ 0,33 ^(*)	+ 0,25 ^{ns}
3a	0a	+ 2,2 [*]	- 0,38 ^{ns}	- 0,11 ^{ns}
4a	0b	+ 1,1 ^{ns}	- 0,08 ^{ns}	- 0,38 ^{ns}
5a	0b	- 0,7 ^{ns}	+ 2,53 ^{***}	- 0,39 ^{ns}
5b	0b	- 5,4 ^{**}	+ 4,55 ^{***}	+ 0,37 ^{ns}
6a	0b	+ 2,2 ^{**}	- 0,54 ^{***}	- 0,11 ^{ns}
7a	0b	+ 2,6 ^{***}	- 0,54 ^{***}	+ 0,17 ^{ns}
8a	0b	+ 3,6 ^{***}	- 0,59 ^{***}	- 0,42 ^{ns}
8b	0b	+ 2,4 [*]	- 0,30 ^(*)	- 0,39 ^{ns}

læg, dækningsgrader ved forsøgsstart, antal spilletimer på hver bane osv. At der er tale om teoretiske værdier fremgår bl.a. ved, at summen af græs + ukrudt + bar jord ikke altid giver 100 % (tabel 4.4), som ved målingerne. De beregnede værdier udgør dog det korrekte grundlag for at sammenligne de enkelte behandlings virkning og for at teste, om der er forskelle mellem behandlingernes virkning. De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hver af disse behandlinger fremgår af tabel 3.6 i afsnittet om materialer og metoder for forsøget på fodboldbaner.

Nederst i tabel 4.4 er vist beregnede forskelle mellem hver behandling og den tilsvarende kontrolbehandling, samt hvorvidt forskellen er statistisk sikker. Der er for både græs og ukrudt signifikant virkning af de fleste af behandlingerne, mens der for bar jord ikke er nogen sikker behandlingsforskel.

Som det fremgår af tabel 4.3, er der signifikant vekselvirkning mellem zone på fodboldbanen og behandling, dvs. behandlingerne virker forskelligt midt på banen og i siderne af banen. Tabel 4.5 viser de beregnede dækningsgrader for hver enkelt behandling på hhv. sidezonen og midterzonen. Figur 4.5 og 4.6 viser grafisk de beregnede værdier for hhv. græs samt ukrudt og bar jord. Desuden er i tabel 4.5 angivet forskelle i dækningsgrader mellem hver enkelt behandling og den tilhørende kontrolbehandling. Virk-



Figur 4.4. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

ningen af behandling 2a udgør et eksempel på en vekselvirkning mellem behandling og zone, idet der i midterzonen er signifikant positiv virkning af striglingen på græsmængden, mens der i sidezonen er en meget mindre og ikke signifikant virkning (tabel 4.5).

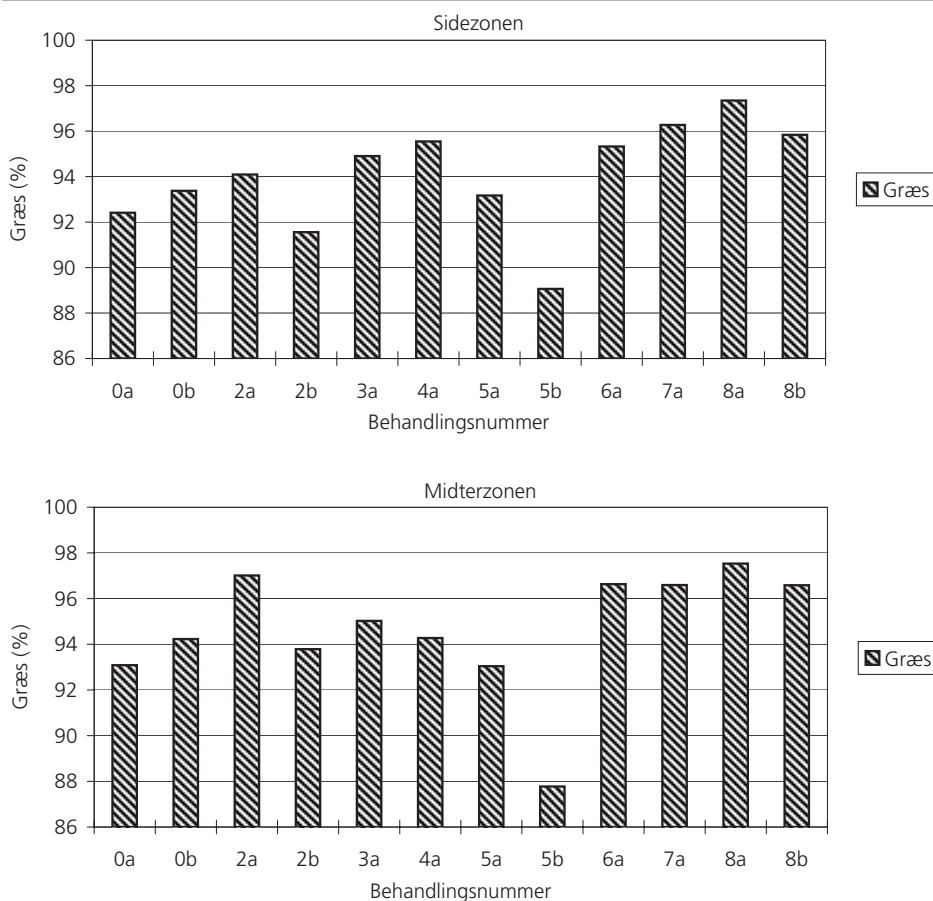
Forskellene i niveauerne af dækningsgraderne mellem midterzone og sidezone afspejler, at der generelt er stor forskel på dækningsgraderne i de to zoner. Som gennemsnit af alle målinger i analysen (med visse udeladelser – se afsnit 3.3.3), var der 91,4 % og 91,0 % græs i hhv. midterzonen og sidezonen. Der var 2,29 % og 6,71 % ukrudt samt 6,29 % og 2,28 % bar jord i hhv. midterzonen og sidezonen. Der er således meget forskelligt grundlag for at opnå behandlingsvirkninger i de to zoner, og disse forskellige udgangspunkter forklarer antageligt, hvorfor behandlingerne kan virke forskelligt i de to zoner.

Tabel 4.5. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

Behandling		Græs (%)		Ukrudt (%)		Bar jord (%)	
		Side	Midt	Side	Midt	Side	Midt
0a	Kontrol, 60 kg N	92,4	93,1	3,48	0,93	0,65	2,20
0b	Kontrol, 92 kg N	93,4	94,2	1,39	0,56	1,00	1,90
2a	3,3 x langfingerharve, 87 kg N	94,1	97,0	1,06	0,41	0,80	1,47
2b	5,3 x langfingerharve, 87 kg N	91,6	93,8	1,57	0,94	1,02	2,58
3a	1,0 x vertikalskæring, 60 kg N	94,9	95,0	2,47	0,82	0,72	1,65
4a	1,0 x vertikalskæring, 91 kg N	95,5	94,3	2,47	0,26	0,50	1,98
5a	1,0 x vertikalsk. + efterså., 102 kg N	93,2	93,0	4,90	2,35	0,62	1,57
5b	1,8 x vertikalsk. + 1,5 x efterså., 102 kg N	89,1	87,8	6,12	4,81	1,61	1,90
6a	1,0 x vertikalsk. + efterså. + topdress., 92 kg N	95,3	96,6	0,70	0,16	0,73	2,20
7a	1,0 x vertikalsk. + efterså. + topdress., 91 kg N	96,3	96,6	0,74	0,15	1,07	2,22
8a	2,0 x plænestrigle, 93 kg N	97,3	97,5	0,49	0,17	0,71	1,28
8b	4,0 x plænestrigle, 93 kg N	95,8	96,6	0,69	0,49	1,28	0,76

Behandling	Kontrol	Forskel = Behandling - Kontrolbehandling				Bar jord (%)	
		Græs (%)	Ukrudt (%)		Side	Midt	
		Side	Midt	Side			
0a	-	-	-	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,0 ^{ns}	+ 1,1 ^{ns}	- 2,10 ^{***}	- 0,37 ^{**}	+ 0,34 ^{ns}	- 0,30 ^{ns}
2a	0b	+ 0,7 ^{ns}	+ 2,8 ^{***}	- 0,32 ^{ns}	- 0,15 ^{ns}	- 0,19 ^{ns}	- 0,43 ^{ns}
2b	0b	- 1,8 ^{ns}	- 0,4 ^{ns}	+ 0,18 ^{ns}	+ 0,38 [*]	+ 0,02 ^{ns}	+ 0,68 ^{ns}
3a	0a	+ 2,5 [*]	+ 1,9 ^(*)	- 1,01 ^{ns}	- 0,11 ^{ns}	+ 0,07 ^{ns}	- 0,56 ^{ns}
4a	0b	+ 2,2 ^(*)	0,0 ^{ns}	+ 1,09 [*]	- 0,30 ^{**}	- 0,50 ^(*)	+ 0,08 ^{ns}
5a	0b	- 0,2 ^{ns}	- 1,2 ^{ns}	+ 3,52 ^{***}	+ 1,80 ^{***}	- 0,38 ^{ns}	- 0,33 ^{ns}
5b	0b	- 4,3 [*]	- 6,5 ^{***}	+ 4,73 ^{***}	+ 4,26 ^{***}	+ 0,61 ^{ns}	0,00 ^{ns}
6a	0b	+ 1,9 [*]	+ 2,4 ^{***}	- 0,69 ^{***}	- 0,39 ^{***}	- 0,27 ^{ns}	+ 0,30 ^{ns}
7a	0b	+ 2,9 ^{***}	+ 2,4 ^{***}	- 0,55 ^{***}	- 0,40 ^{***}	+ 0,07 ^{ns}	+ 0,32 ^{ns}
8a	0b	+ 4,0 ^{***}	+ 3,3 ^{***}	- 0,89 ^{***}	- 0,38 ^{***}	- 0,29 ^{ns}	- 0,62 ^{ns}
8b	0b	+ 2,5 ^(*)	+ 2,4 [*]	- 0,70 [*]	- 0,06 ^{ns}	+ 0,28 ^{ns}	- 1,14 [*]

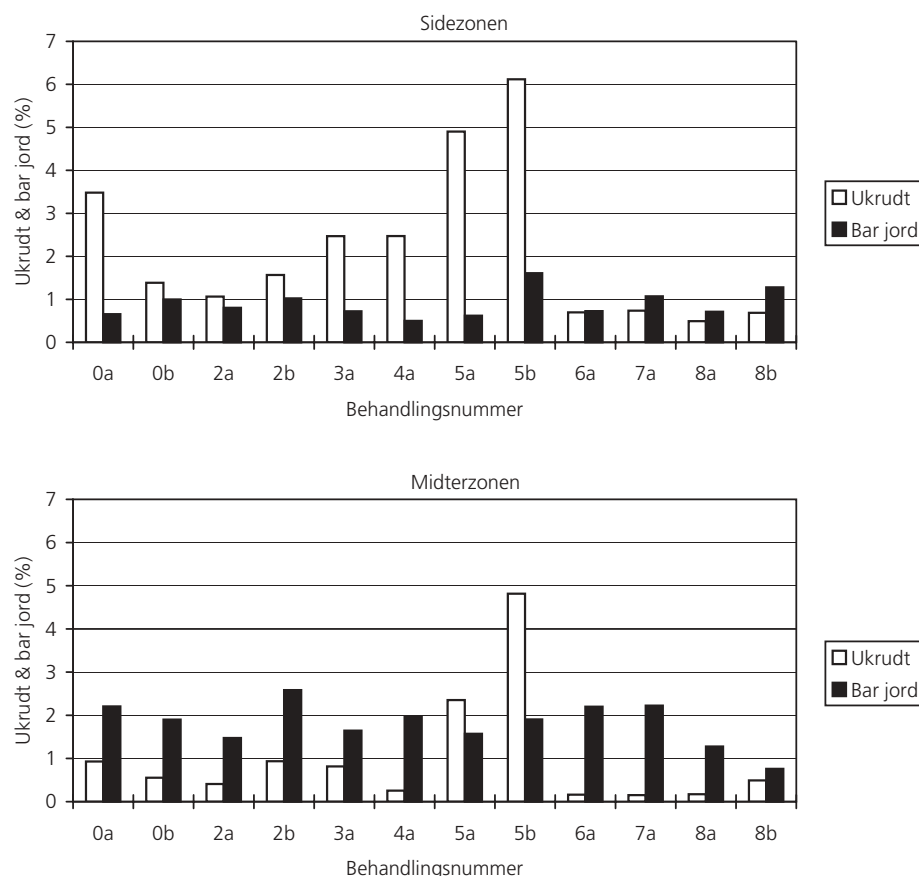


Figur 4.5. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgrader for græs på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

4.6 Effekt af behandlingsgrupper

For at opnå større statistisk sikkerhed ved analysen og for at få et bedre billede af de forskellige behandlingstypers virkning er visse af de enkelte behandlinger ved en separat analyse slået sammen til 'behandlingsgrupper'. Grupperingerne drejer sig om de nært beslægtede behandlinger med samme type plejeoperationer, hvor behandlingerne kun adskiller sig ved forskellig behandlingsfrekvens, dvs. 2a og 2b, 5a og 5b, 6a og 7a hhv. 8a og 8b. Grupperingen af enkelte behandlinger giver et større antal gentagelser pr. behandlingsgruppe, og da der i visse tilfælde kun er lille forskel mellem behandlingerne i gruppen (se tabel 3.6), er det nærliggende at se disse behandlinger under ét. De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hver af disse behandlingsgrupper fremgår af tabel 3.7 i afsnittet om materialer og metoder for forsøget på fodboldbaner.

Det samlede resultat af variansanalysen af behandlingsgruppernes virkning er vist i tabel 4.6. Det fremgår, at der er signifikant virkning af behandlingsgrupperne på mængden af græs og ukrudt, mens der ikke er no-



Figur 4.6. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgrader for ukrudt og bar jord på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

gen sikker virkning på mængden af bar jord. Desuden er der signifikant vekselvirkning mellem behandlingsgruppe og zone på både græs, ukrudt og bar jord, dvs. at behandlingsgrupperne virker forskelligt, afhængig af om de udføres på fodboldbanernes midterzone eller sidezone.

Tabel 4.6 viser endvidere, at alle øvrige faktorer har signifikant indflydelse på hhv. græs, ukrudt og bar jord, dog har antal spilletimer kun meget svag signifikant virkning på græs og ingen signifikant indflydelse på mængden af ukrudt og bar jord, mens antallet af klipninger ikke har signifikant indflydelse på mængden af græs og ukrudt og kun meget svag signifikant indflydelse på bar jord.

Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgraderne er vist i tabel 4.7 samt grafisk i figur 4.7. Nederst i tabel 4.7 er vist beregnede forskelle mellem hver behandlingsgruppe og den tilsvarende kontrolbehandling, samt hvorvidt forskellen er statistisk sikker.

Som det fremgår af tabel 4.6, er der signifikant vekselvirkning mellem zone på fodboldbanen og behandlingsgruppe, dvs. behandlingerne virker forskelligt midt på banen og i siderne af banen. Tabel 4.8 viser de beregnede dækningsgrader for hver enkelt behandlingsgruppe på hhv. sidezonen og

midterzonen. Figur 4.8 og 4.9 viser grafisk de beregnede værdier for hhv. græs samt ukrudt og bar jord. Desuden er i tabel 4.8 angivet forskelle i dæk-

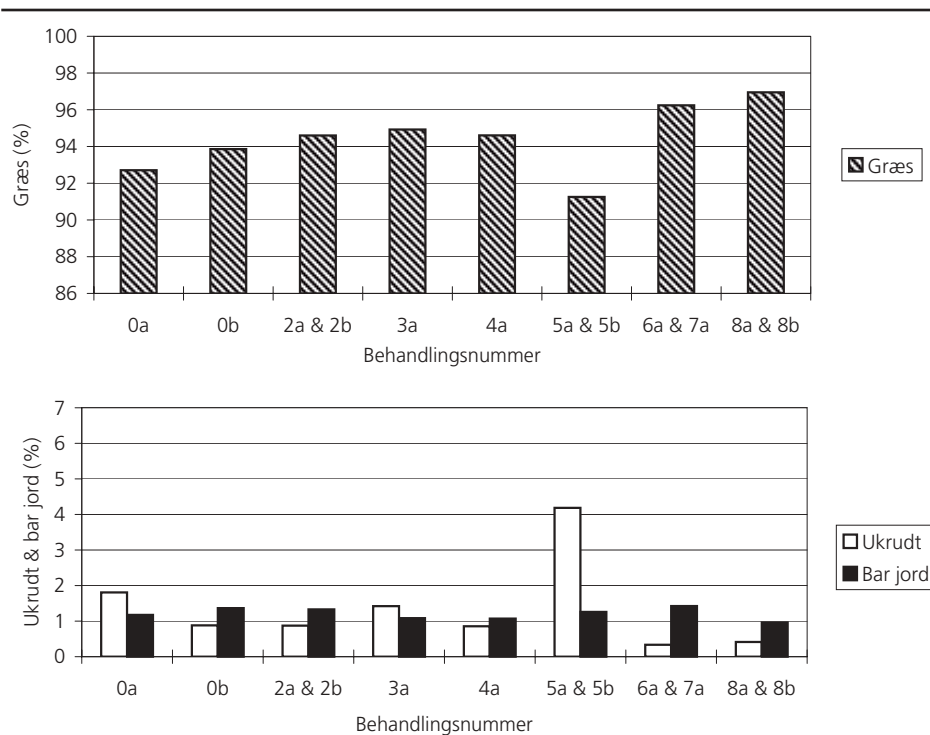
Tabel 4.6. Variansanalyse for forsøg på fodboldbaner 1999-2001. Analyse af behandlingsgruppernes virkning. Lokaltet angiver idrætsanlæg. Hver fodboldbane er inddelt i 2 zoner, afhængigt af om der er lidt eller meget slid. Behandlingsgruppe * zone angiver vekselvirkning mellem behandlingsgruppe og zone, dvs. om behandlingsgrupperne virker forskelligt i de to zoner. Dækningsgrader v. start, antal spilletimer (akkumuleret til hvert måletidspunkt indenfor hvert forsøgsår) samt årligt antal klipninger (gennemsnit af de tre forsøgsår) indgår som kovariater i analysen.

Faktor	Frihedsgrader	Græs		Ukrudt		Bar jord	
		F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi
Lokaltet	10	9,9	<,001	19,8	<,001	9,0	<,001
Zone	1	7,3	0,007	331,0	<,001	155,6	<,001
Behandlingsgruppe	7	3,5	0,006	16,0	<,001	0,4	0,915
Behandlingsgruppe * zone	7	5,0	<,001	10,8	<,001	5,3	<,001
Måned	2	12,2	<,001	22,8	<,001	37,4	<,001
År	2	26,5	<,001	4,2	0,017	19,5	<,001
Dækningsgrad v. start	1	483,9	<,001	853,3	<,001	148,6	<,001
Spilletimer	1	3,8	0,054	0,0	0,860	1,9	0,172
Klipninger	1	0,7	0,419	0,2	0,675	3,2	0,078

ningsgrader mellem hver behandlingsgruppe og den tilhørende kontrolbehandling. Virkningen af behandling 2a + 2b udgør et eksempel på en

Tabel 4.7. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Plænestrøgling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

Behandling		Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
		p=0,006**	p<0,001***	p=0,915 ^{ns}
0a		92,7	1,8	1,17
0b		93,9	0,9	1,37
2a & 2b		94,6	0,9	1,33
3a		94,9	1,4	1,08
4a		94,6	0,9	1,07
5a & 5b		91,3	4,2	1,26
6a & 7a		96,2	0,3	1,42
8a & 8b		97,0	0,4	0,96
Behandling	Kontrol	Forskel = Behandling - Kontrolbehandling		
0a	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,2 ^{ns}	- 0,93**	+ 0,19 ^{ns}
2a & 2b	0b	+ 0,7 ^{ns}	- 0,01 ^{ns}	- 0,04 ^{ns}
3a	0a	+ 2,2(*)	- 0,39 ^{ns}	- 0,09 ^{ns}
4a	0b	+ 0,7 ^{ns}	- 0,03 ^{ns}	- 0,30 ^{ns}
5a & 5b	0b	- 2,6 ^{ns}	+ 3,31***	- 0,11 ^{ns}
6a & 7a	0b	+ 2,4**	- 0,54***	+ 0,06 ^{ns}
8a & 8b	0b	+ 3,1**	- 0,47**	- 0,40 ^{ns}



Figur 4.7. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

vekselvirkning mellem behandling og zone, idet der i midterzonen er større positiv virkning af striglingen på græsmængden end i sidezonen (tabel 4.8).

4.7 Effekt af de enkelte behandlingsfaktorer

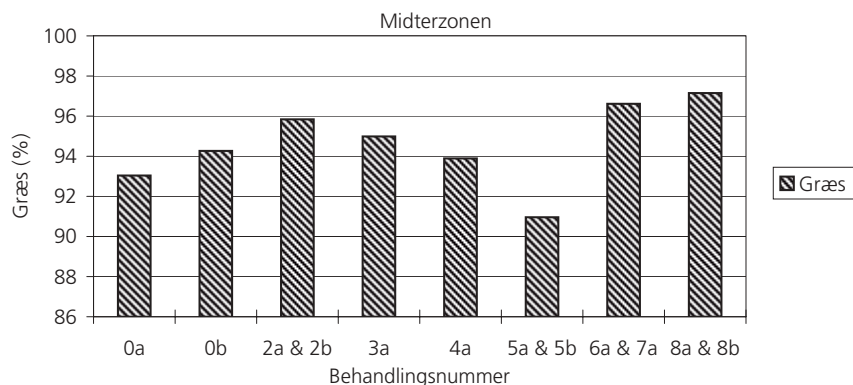
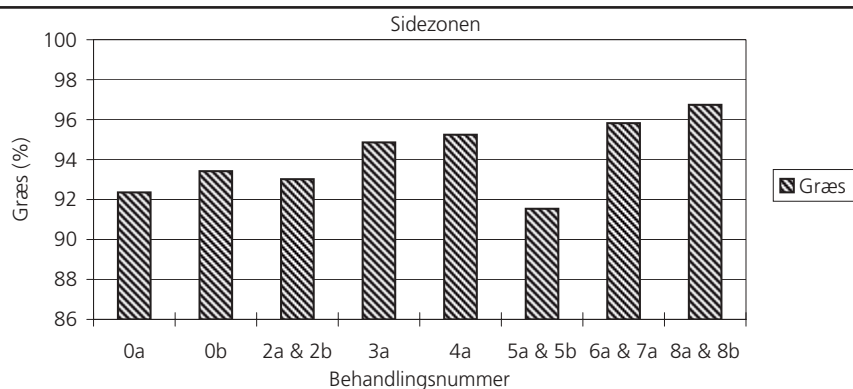
Resultaterne af forsøget på fodboldbaner er endvidere analyseret for effekten af de forskellige behandlingsfaktorer, der indgår i behandlingerne. Ved denne analyse er alle behandlingerne med f.eks. strigling med langfingerharve (behandling 2a og 2b) testet mod alle behandlinger uden strigling med langfingerharve (dvs. alle øvrige behandlinger). Denne analyse kan give et indtryk af, om bestemte behandlingsfaktorer har en særlig stor virkning på dækningsgraderne. For behandlingsfaktoren vertikalskæring er kun medtaget behandlingerne med vertikalskæring alene (behandling 3a og 4a) og ikke de behandlinger, hvor vertikalskæring indgår i kombination med eftersåning (behandling 5a og 5b) eller eftersåning og topdressing (behandling 6a og 7a). De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hvert niveau af de forskellige behandlingsfaktorer fremgår af tabel 3.8 i afsnittet om materialer og metoder for fodboldforsøget.

Tabel 4.8. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling i henholdsvis sidezonen og midterzonen. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

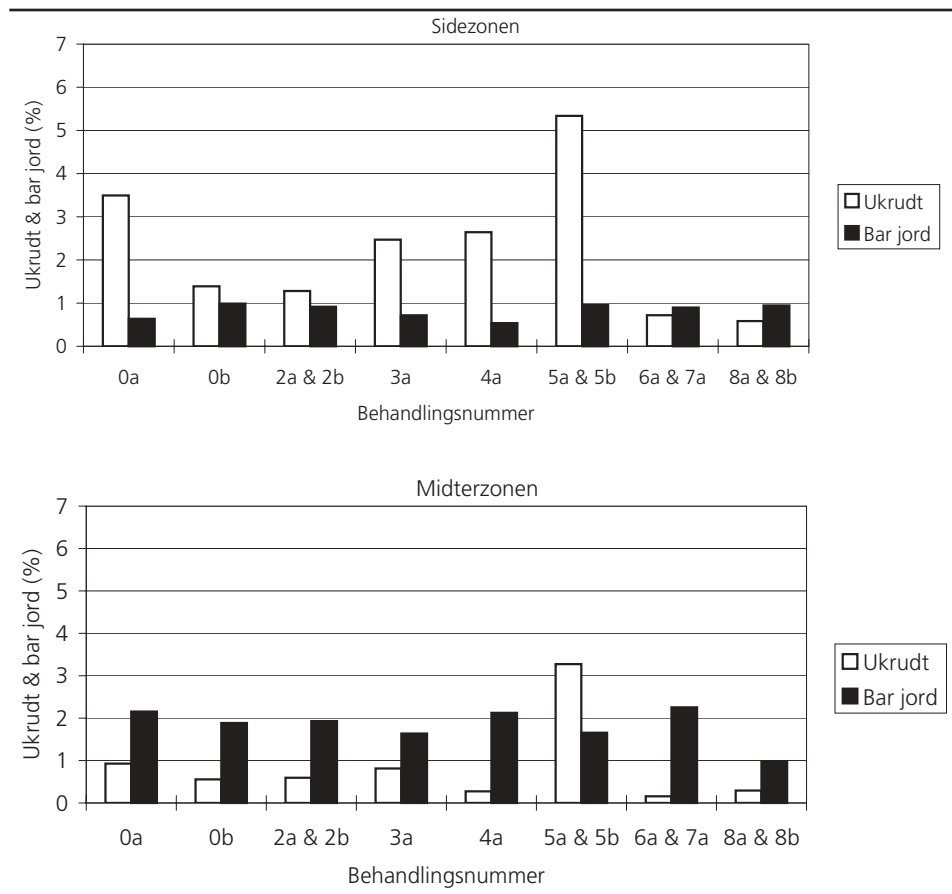
Behandling		Græs (%)		Ukrudt (%)		Bar jord (%)	
		Side	Midt	Side	Midt	Side	Midt
0a	Kontrol, 60 kg N	92,4	93,0	3,5	0,9	0,6	2,2
0b	Kontrol, 92 kg N	93,4	94,3	1,4	0,6	1,0	1,9
2a & 2b	4,3 x langfingerharve, 87 kg N	93,0	95,8	1,3	0,6	0,9	1,9
3a	1,0 x vertikalskæring, 60 kg N	94,9	95,0	2,5	0,8	0,7	1,6
4a	1,0 x vertikalskæring, 91 kg N	95,2	93,9	2,6	0,3	0,5	2,1
5a & 5b	1,4 x vertikalsk. + 1,25 x efterså., 102 kg N	91,5	91,0	5,3	3,3	1,0	1,7
6a & 7a	1,1 x vertikalsk. + efterså. + topdress., 91 kg N	95,8	96,6	0,7	0,2	0,9	2,3
8a & 8b	3,0 x plænestrigle, 93 kg N	96,7	97,1	0,6	0,3	0,9	1,0

Forskel = Behandling - Kontrolbehandling

Behandling	Kontrol	Græs (%)		Ukrudt (%)		Bar jord (%)	
		Side	Midt	Side	Midt	Side	Midt
0a	-	-	-	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,1 ^{ns}	+ 1,2 ^{ns}	- 2,10 ^{***}	- 0,37 [*]	+ 0,35 ^{ns}	- 0,27 ^{ns}
2a & 2b	0b	- 0,4 ^{ns}	+ 1,6 ^(*)	- 0,11 ^{ns}	+ 0,04 ^{ns}	- 0,07 ^{ns}	+ 0,04 ^{ns}
3a	0a	+ 2,5 ^(*)	+ 1,9 ^{ns}	- 1,02 ^{ns}	- 0,11 ^{ns}	+ 0,08 ^{ns}	- 0,52 ^{ns}
4a	0b	+ 1,8 ^{ns}	- 0,4 ^{ns}	+ 1,25 [*]	- 0,28 [*]	- 0,45 ^{ns}	+ 0,24 ^{ns}
5a & 5b	0b	- 1,9 ^{ns}	- 3,3 [*]	+ 3,95 ^{***}	+ 2,72 ^{***}	- 0,03 ^{ns}	- 0,23 ^{ns}
6a & 7a	0b	+ 2,4 ^{**}	+ 2,3 ^{***}	- 0,67 ^{***}	- 0,40 ^{***}	- 0,09 ^{ns}	+ 0,37 ^{ns}
8a & 8b	0b	+ 3,3 ^{**}	+ 2,9 ^{**}	- 0,81 ^{**}	- 0,26 [*]	- 0,04 ^{ns}	- 0,91 ^(*)



Figur 4.8. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgrader for græs på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.



Figur 4.9. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgrader for ukrudt og bar jord på hhv. sidezonerne og midterzonen på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, zone på fodboldbanen, vekselvirkning mellem behandling og zone, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

Tabel 4.9 viser resultatet for de forskellige behandlingsfaktorer samt de predikterede dækningsgrader for hvert niveau af disse faktorer. Det fremgår, at kun kombinationen af vertikalskæring + eftersåning + topdressing (behandling 6a + 7a) og strigling med plænestrigle har signifikant virkning på mængden af græs. Mængden af ukrudt reduceres signifikant af både kvælstofniveau, vertikalskæring + eftersåning, vertikalskæring + eftersåning + topdressing samt strigling med plænestrigle. Ingen af behandlingsfaktorerne påvirker mængden af bar jord signifikant. Det skal bemærkes, at højt kvælstofniveau samt strigling med plænestrigle kun er afprøvet på Odense B1913, dvs. kun på én lokalitet, mens de øvrige faktorer er afprøvet på mindst to lokaliteter.

4.8 Delanalyser af de enkelte behandlings virkning

Forsøget på fodboldbaner er et ufuldstændigt forsøg, idet ikke alle behandlinger afprøves på alle forsøgslokaliteter. Det er således kun behandling 0b, der udføres på alle 12 lokaliteter, mens de øvrige behandlinger kun udføres

Tabel 4.9. De enkelte behandlingsfaktorerers indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til lokalitet, zone på fodboldbanen, måned, år, samt dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid og årligt antal klipninger. Behandlinger er grupperet efter, om en given behandlingsfaktor indgår eller ej. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Odense B1913's baner, dvs. kun på én bane hver.

Behandlingstype	Antal baner (37 ekskl. Frbg.)	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
Kvælstofniveau		$p=0,548^{ns}$	$p<0,001^{***}$	$p=0,667^{ns}$
60,0 (60-60) kg N	6	96,4	1,44	0,94
92,3 (45-125) kg N	31	96,7	0,76	1,03
Strigling m. langfingerharve		$p=0,350^{ns}$	$p=0,908^{ns}$	$p=0,972^{ns}$
0 gange	31	96,3	1,06	0,99
4,3 (3-7) gange	6	96,8	1,03	0,98
Vertikalskæring		$p=0,083^{(*)}$	$p=0,357^{ns}$	$p=0,557^{ns}$
0 gange	32	96,0	1,13	1,05
1,0 (1-1) gange	5	97,0	0,96	0,92
Vertikalsk. + efterså.		$p=0,099^{(*)}$	$p<0,001^{***}$	$p=0,778^{ns}$
0 gange	33	97,1	0,47	1,03
1,4 (1-2) gange, 225 kg frø	4	95,9	2,30	0,94
Vertikalsk. + efterså. + topdress.		$p<0,001^{***}$	$p<0,001^{***}$	$p=0,766^{ns}$
0 gange	31	95,5	1,69	0,95
1,0 gange, 122 kg frø, 50 m ³ sand	6	97,3	0,64	1,01
Strigling m. plænestrigle		$p=0,003^{**}$	$p=0,004^{**}$	$p=0,274^{ns}$
0 gange	35	95,1	1,53	1,18
3,0 gange	2	97,6	0,71	0,82

på 1-3 lokaliteter. Som supplement til de samlede analyser af de enkelte behandlings virkning (afsnit 4.5) er der udført delanalyser. I disse delanalyser bliver de enkelte behandlinger sammenlignet med den tilsvarende kontrolbehandling på de samme lokaliteter, dvs. en behandling, der er udført på tre idrætsanlæg, bliver kun sammenlignet med kontrolbehandlingerne på disse tre idrætsanlæg og ikke kontrolbehandlingerne på samtlige 12 idrætsanlæg. Delanalyserne kan give et mere nuanceret billede af de enkelte behandlings virkning sammenlignet med kontrolbehandlingen. Resultaterne af delanalysen skal dog ses sammen med resultaterne af den samlede analyse, der også giver mulighed for indbyrdes sammenligning af forskellige behandlinger.

I figurerne 4.10 til 4.16 er vist de faktiske målinger af dækningsgrader for hver behandling gennem forsøgsperioden. Figurerne giver mulighed for sammenligning af udviklingen i dækningsgrader over tid for hver behandling og for kontrolbehandlinger udført på samme lokaliteter. I tabellerne 4.10 til 4.16 er vist resultaterne af de tilsvarende statistiske delanalyser. Tabellerne viser dels, om der er signifikant virkning af behandlingerne på dækningsgraderne og dels, om de enkelte behandlinger har givet dækningsgrader, der er signifikant forskellige fra kontrolbehandlingen på de samme lokaliteter.

Tabel 4.10. Beregnet virkning af behandling 2a og 2b på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 2a og 2b, dvs. Herning (ekskl. 0b i november 2000), Odense og Aalborg AaB (ekskl. 2b i 2000 og 2001). Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger.

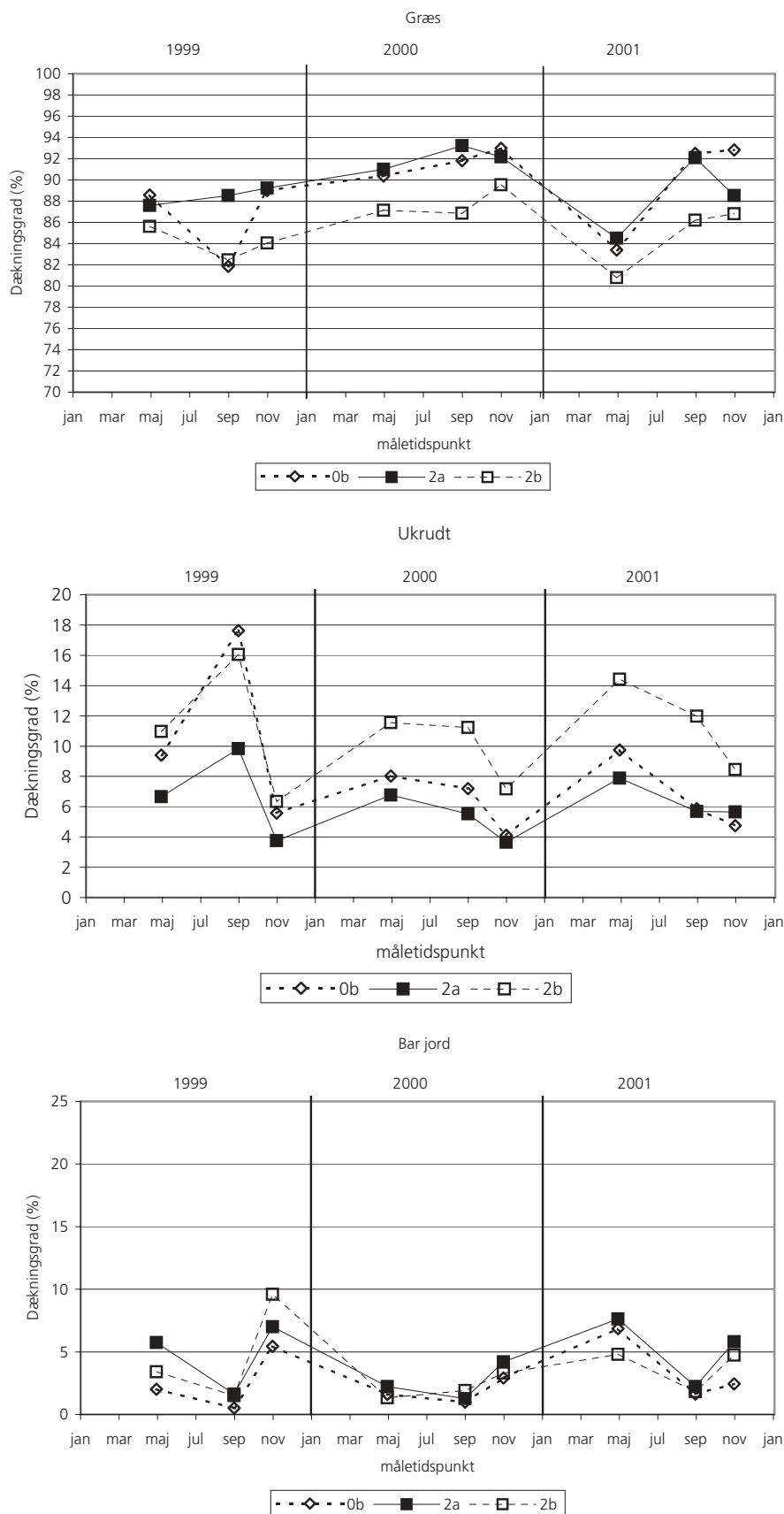
p-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,048	p<0,001	p=0,169
0b	88,9	5,38	1,35
2a	93,4*	3,43**	0,68(*)
2b	90,1 ^{ns}	5,88 ^{ns}	1,06 ^{ns}

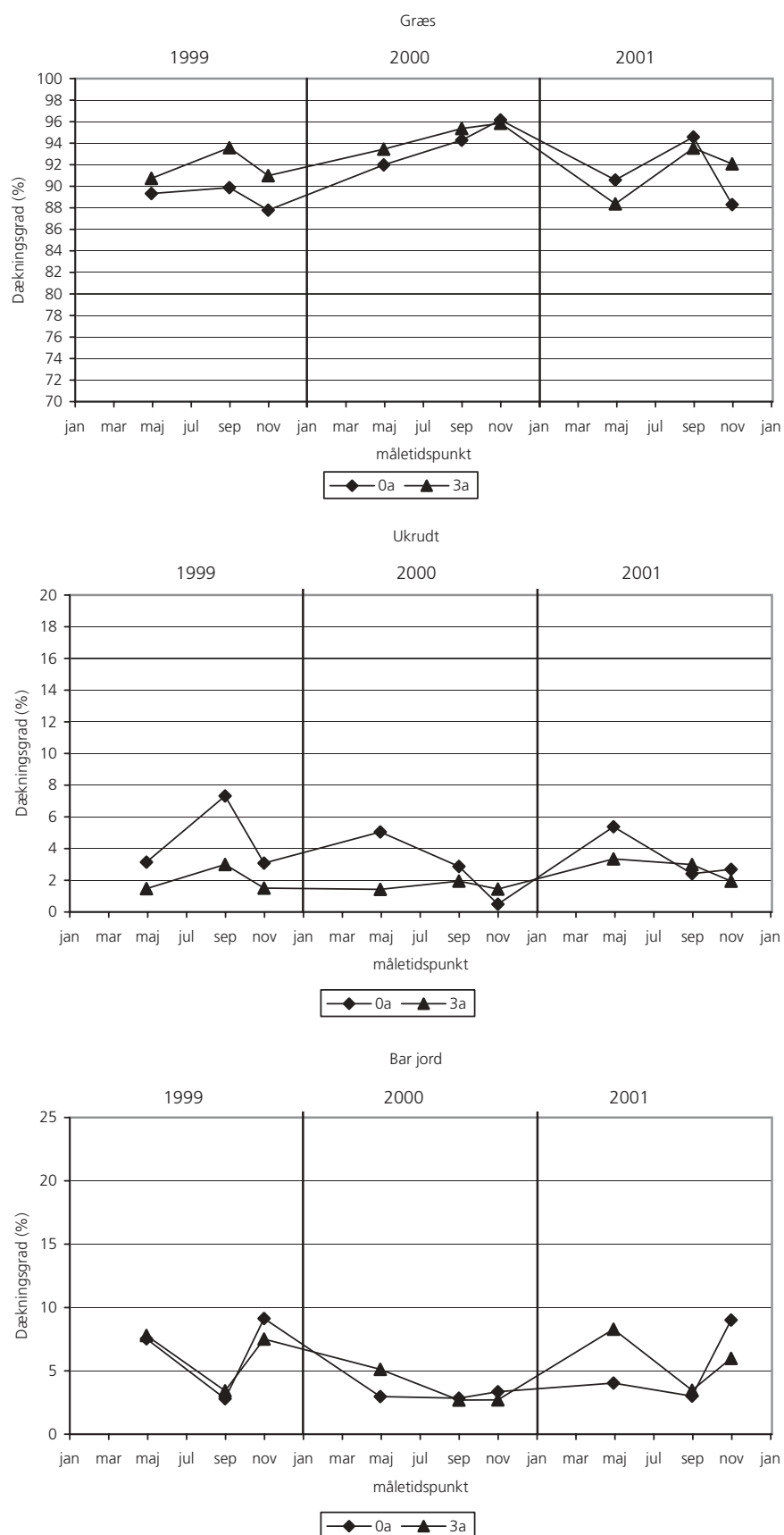
Tabel 4.11. Beregnet virkning af behandling 3a på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0a. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 3a, dvs. Middelfart, Vejle og Århus Brabrand (ekskl. 3a bane 2 i 2001). Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger.

P-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,447	p=0,490	p=0,333
0a	96,0	0,40	1,08
3a	96,7 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,46 ^{ns}



Figur 4.10. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b, 2a og 2b målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Herning, Odense B1913 og Aalborg AaB, dvs. hver behandling er udført på 3 fodboldbaner. Alle målinger i 2000 og 2001 på AaB bane 10 med behandling 2b er dog udeladt. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end de tre nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.



Figur 4.11. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0a og 3a målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Brabrand, Middelfart og Vejle, dvs. hver behandling er udført på 3 fodboldbaner. Målinger i 2001 på Brabrand behandling 3a bane 2 er udeladt. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0a indgår ikke data fra andre lokaliteter end de tre nævnte, selvom behandling 0a også har været udført andre steder.

Tabel 4.12. Beregnet virkning af behandling 4a på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 4a, dvs. Vejle og Århus Brabrand. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger.

P-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,521	p=0,918	p=0,076
0a	97,3	0,07	1,94
4a	97,8 ^{ns}	0,07 ^{ns}	1,06 ^{ns}

Tabel 4.13. Beregnet virkning af behandling 5a og 5b på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 5a og 5b, dvs. Værløse og Viborg (Viborg dog uden målinger i september og november 2001). Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger.

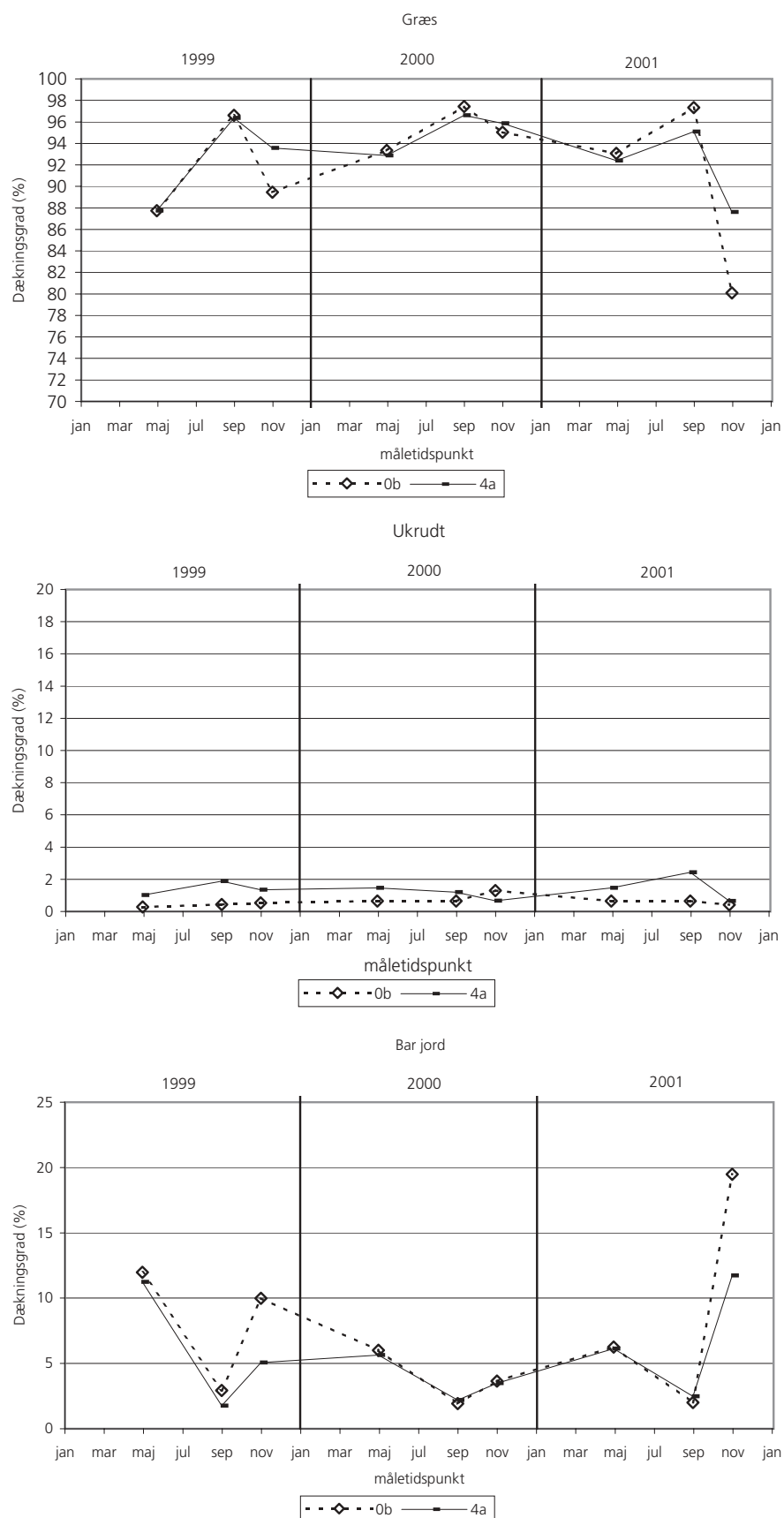
P-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,735	p<0,001	p=0,289
0b	95,1	0,14	1,35
5a	95,0 ^{ns}	0,46 ^{***}	0,98 ^{ns}
5b	94,1 ^{ns}	0,63 ^{***}	1,84 ^{ns}

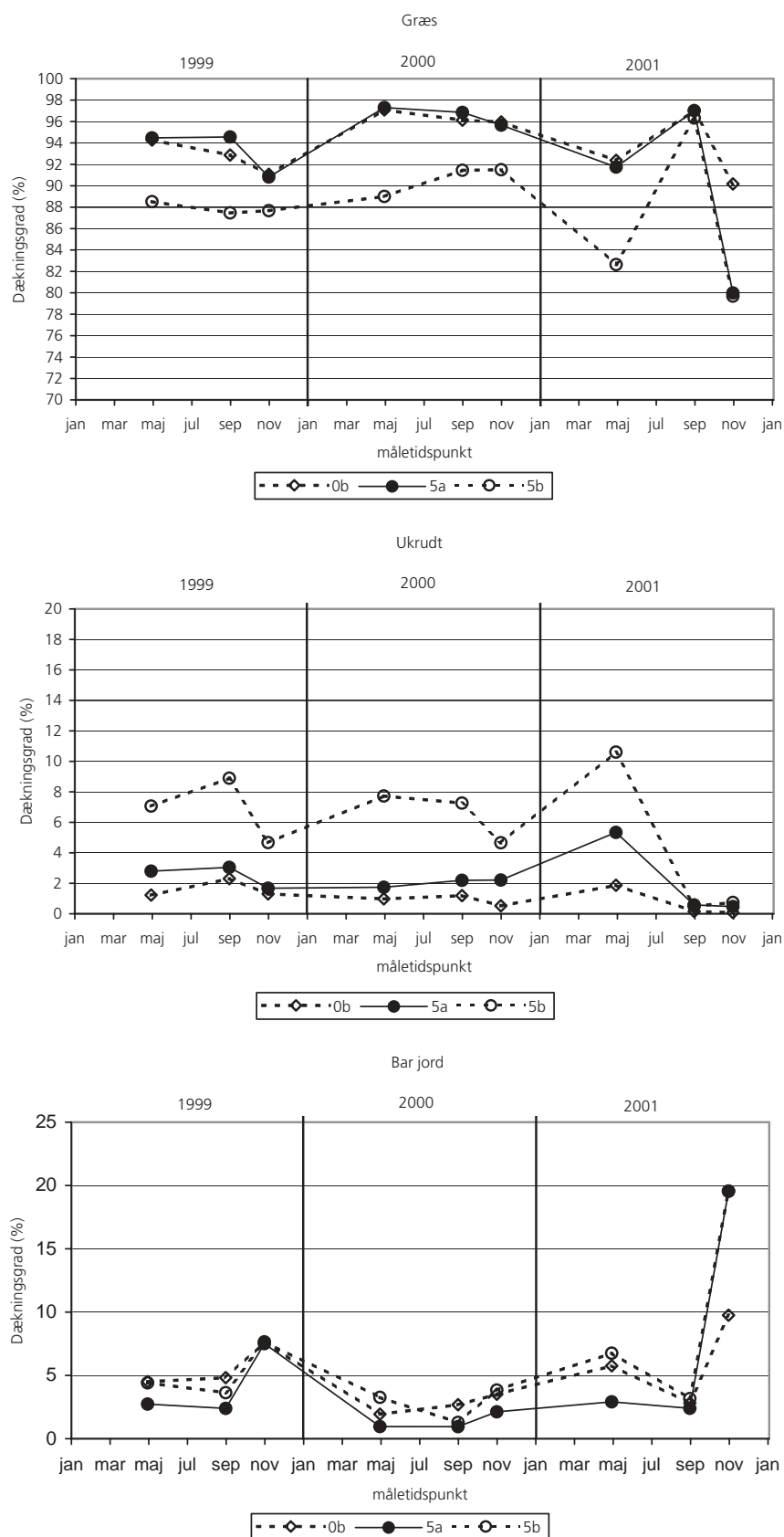
Tabel 4.14. Beregnet virkning af behandling 6a på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 6a, dvs. Odense, Århus Harlev og Aalborg Chang. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger.

P-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

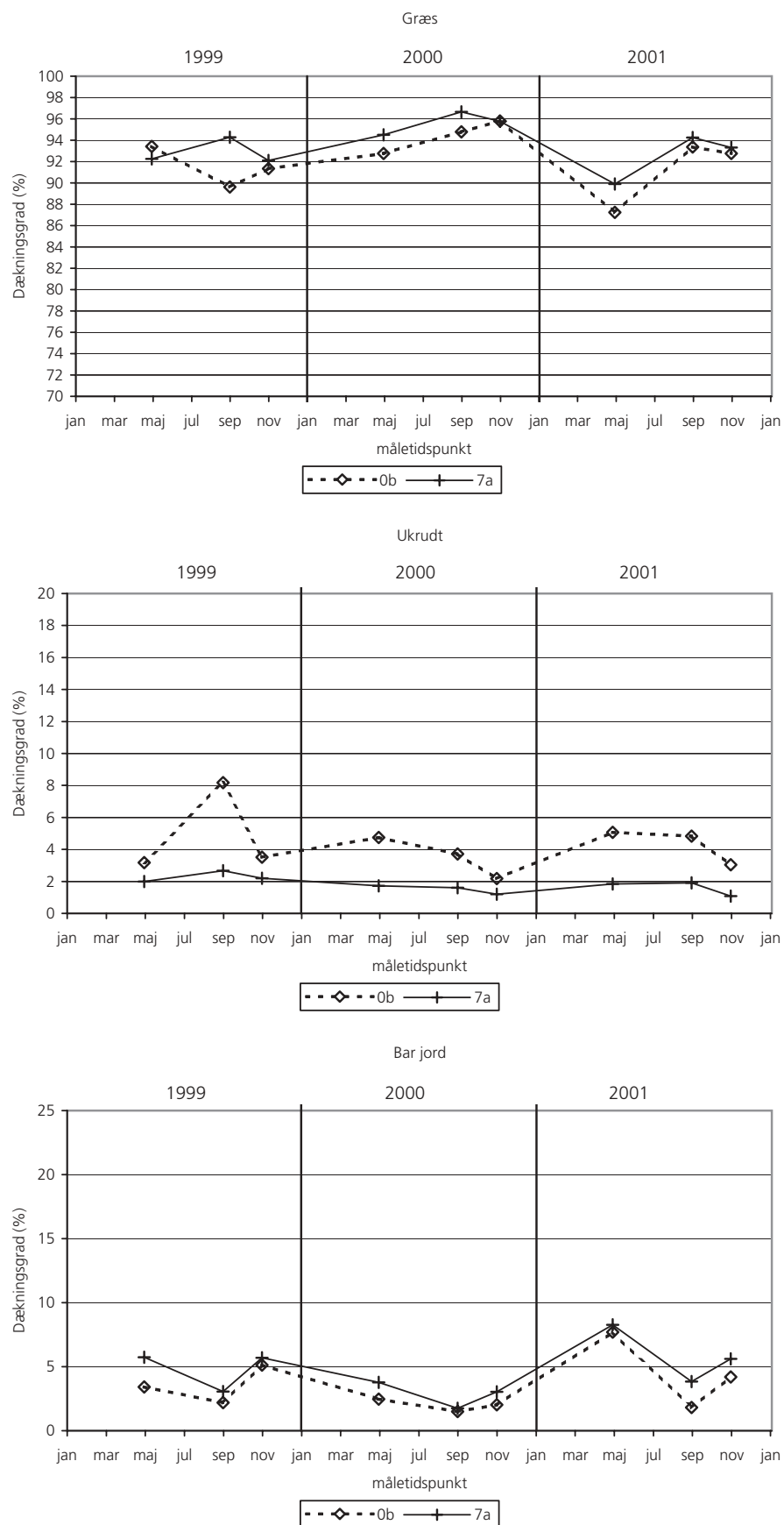
Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,070	p=0,029	p=0,488
0a	89,8	4,64	2,04
6a	91,8 ^(*)	2,22 [*]	1,75 ^{ns}



Figur 4.12. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b og 4a målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Brabrand og Vejle, dvs. hver behandling er udført på 2 fodboldbaner. Alle målinger fra Frederiksberg er helt udeladt. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end de to nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.



Figur 4.13. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b, 5a og 5b målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Værløse og Viborg, dvs. hver behandling er udført på 2 fodboldbaner. Målinger fra Frederiksberg er helt udeladt. Endvidere er målinger fra Viborg i september og november 2001 udeladt. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end de to nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.



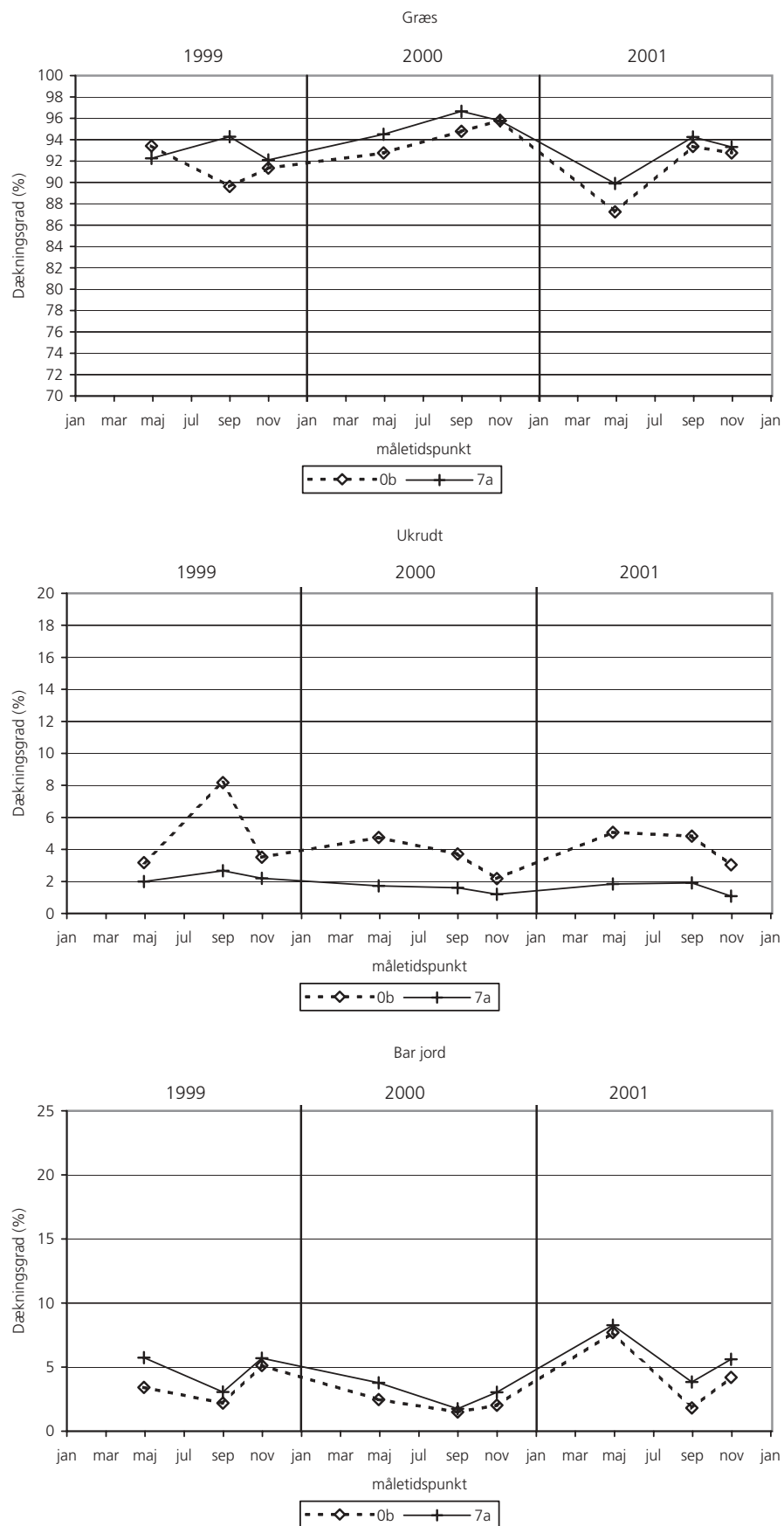
Figur 4.14. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b og 6a målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Ålborg Chang, Harlev og OB 1913, dvs. hver behandling er udført på 3 fodboldbaner. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end de tre nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.

Tabel 4.15. Beregnet virkning af behandling 7a på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteterne med behandling 7a, dvs. Odense, Middelfart og Kolding Seest. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger. p-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

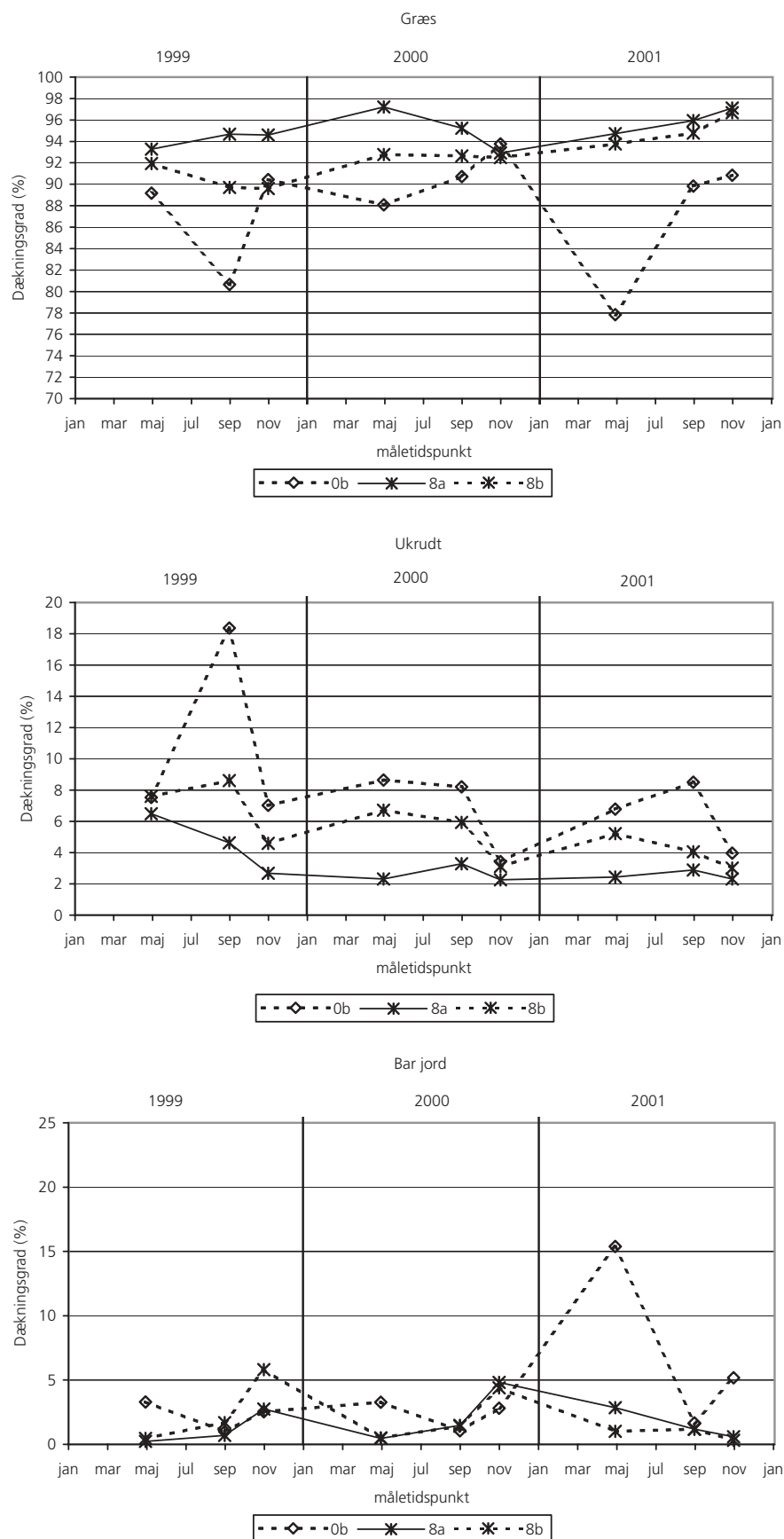
Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,070	p=0,029	p=0,488
0a	93,5	1,01	1,73
7a	95,8**	0,51***	1,88 ^{ns}

Tabel 4.16. Beregnet virkning af behandling 8a og 8b på dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord sammenlignet med virkningen af behandling 0b. Der er foretaget statistisk delanalyse, hvori kun indgår lokaliteten med behandling 8a og 8b, dvs. kun Odense. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til: Lokalitet, måned, år, dækningsgrader ved forsøgsstart, akkumuleret spilletid samt årligt antal klipninger. p-værdierne angiver, om behandlingerne samlet set har en signifikant virkning på dækningsgraderne. En p-værdi lavere end 0,05 betyder, at behandlingerne med mindst 95% sikkerhed har betydning for dækningsgraderne. Signifikansniveauer anført ved dækningsgraderne angiver, om den enkelte behandling med statistisk sikkerhed adskiller sig fra kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Behandling	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
	p=0,004	p<0,001	p=0,801
0b	89,1	6,57	1,25
8a	95,9**	1,87***	0,79 ^{ns}
8b	94,1*	3,57***	0,86 ^{ns}



Figur 4.15. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b og 7a målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i Middelfart, OB 1913 og Seest, dvs. hver behandling er udført på 3 fodboldbaner. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end de tre nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.



Figur 4.16. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne 0b, 8a og 8b målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Behandlingerne er udført i OB 1913, dvs. hver behandling er udført på 1 fodboldbane. For dækningsgraderne for kontrolbehandling 0b indgår ikke data fra andre lokaliteter end den nævnte, selvom behandling 0b også har været udført andre steder.

4.9 Diskussion af behandlingsvirkninger på fodboldbaner

4.9.1 Generelle forhold vedr. forsøgsopbygningen

Afprøvningen af forskellige plejemetoder er udført på rigtige fodboldbaner frem for på et decideret forsøgsareal. Den forsøgsmæssige fordel ved dette er bl.a., at det bliver en meget realistisk afprøvning, der kan give indtryk af, hvordan metoderne fungerer i praksis. Blandt ulemperne ved den benyttede forsøgsopbygning er bl.a., at mange forskellige faktorer påvirker tilstanden på den enkelte fodboldbane, dvs. på hver enkelt forsøgsparel.

Virkningen af de forskellige behandlinger er i forsøget målt som variation i dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord. Variationen i dækningsgrader kan imidlertid påvirkes af mange forskellige faktorer. Mange af disse faktorer er kendte, idet der gennem forsøget er indsamlet diverse oplysninger. De kendte faktorer omfatter oplysninger om:

- Behandling – der er indsamlet oplysninger om de faktisk udførte behandlinger
- Idrætsanlæg – forklarer visse forskelle i f.eks. jordbundsforhold og klimabetingelser
- Måned – tidspunktet for målingen
- År – forklarer eventuelle årsvariationer i dækningsgrader
- Dækningsgrader ved forsøgsstart – tager højde for forskelligt udgangspunkt for behandlingsvirkning
- Antal spilletimer – giver indtryk af omfanget af slid
- Antal klipninger
- Vekselvirkninger mellem disse kendte faktorer – forklarer et evt. samspil mellem faktorerne

De nævnte kendte faktorer er alle medtaget i den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne. Ud over disse kendte faktorer er der indsamlet oplysninger om jordens tekstur og gødningstal (bilag B) på hver fodboldbane for at give kendskab til jordbundstype samt for at sikre, at gødningstallene i jorden er på korrekt niveau på alle forsøgsarealerne. Antallet af faktorer i analysen er begrænset af, at hver behandling kun er gentaget én gang på hvert idrætsanlæg. Faktoren idrætsanlæg formodes at forklare noget af den samme variation, som evt. kunne forklares af data for jordbundsforhold og klimadata.

Ud over de kendte faktorer, der kan påvirke variationen i dækningsgrader, er der en række ukendte faktorer, der potentielt også kan påvirke variationen i dækningsgrader. Ukendte faktorer kan bl.a. omfatte:

- Spil kombineret med meget våde baner – f.eks. tidligt forår og sent efterår
- Sænkningen af græsarter på den enkelte bane
- Forskelligt ukrudtstryk – f.eks. frø fra naboarealer

- Forskellig klippehøjde
- Behandlinger, der ikke er oplyst om – f.eks. fejlbehandlinger
- Andre faktorer

Disse ukendte faktorer kan naturligvis ikke inddrages i den statistiske analyse af behandlingernes virkning, selvom de muligvis påvirker de målte dækningsgrader og dermed influerer på resultaterne for de forskellige behandlinger. De ukendte faktorer kan derfor være medvirkende årsag til, at der kun er fundet forholdsvis små virkninger af de afprøvede plejemetoder. Indflydelsen fra de ukendte faktorer kan generelt reduceres ved at udføre hver behandling i et større antal gentagelser, dvs. på et større antal fodboldbaner. Med de givne rammer for forsøget har det dog ikke været muligt at udføre hver behandling på mere end de generelt tre forskellige fodboldbaner. Endvidere skal det nævnes, at der er registreret, hvilke ukrudtsarter der generelt forekommer på de benyttede fodboldbaner, men der er ikke registreret, hvor stor en andel af ukrudtet hver art udgør. Det kan derfor ikke afgøres, om behandlingerne virker forskelligt på forskellige ukrudtsarter. Tilsvarende kan det ikke afgøres, hvorvidt behandlingerne har forårsaget ændring i sammensætningen af græsarterne på de pågældende baner.

4.9.2 Kvælstofniveau

Der blev i forsøget benyttet to kvælstofniveauer, og gennemsnitlig tildelt kvælstofmængde var hhv. 60 og 92 kg N/ha/år (tabel 3.8). De 92 kg N ved højt kvælstofniveau dækkede dog over en variation fra 45 til 125 kg N/ha i de enkelte år, men den gennemsnitlige årlige tilførsel var ikke under 79 kg N/ha. Ved lavt kvælstofniveau angiveligt i alle tilfælde blev tilført 60 kg N/ha/år.

Samlet set var der signifikant virkning af kvælstofniveau på ukrudt, men ikke på græs og bar jord (tabel 4.9). Højt kvælstofniveau gav således signifikant mindre ukrudt end lavt kvælstofniveau, mens der var en ikke-signifikant tendens til mere græs ved højt kvælstofniveau.

Sammenligner man de samme enkeltbehandlinger udført ved forskelligt kvælstofniveau, gav kontrolbehandling 0b med højt kvælstofniveau noget mere græs og lidt mere bar jord end kontrolbehandling 0a med lavt kvælstofniveau, selvom der ikke var signifikante forskelle (tabel 4.4, figur 4.4). Til gengæld gav 0b signifikant mindre ukrudt end 0a. Den ukrudtshæmmende virkning var relativt større i fodboldbanernes sidezone end i midterzonen (tabel 4.5, figur 4.5). Behandling 3a og 4a, der begge omfatter vertikalskæring en gang pr. år, men hhv. lavt og højt kvælstofniveau, viser samme tendens, idet der var signifikant mindre ukrudt ved højt kvælstofniveau, men ingen sikker forskel i mængden af græs eller bar jord.

Der er således en klar tendens til, at højt kvælstofniveau på ca. 90 kg N/ha/år giver mindre ukrudt end lavt kvælstofniveau med ca. 60 kg N/ha/år. Der er en svag om end ikke signifikant tendens til, at højt kvælstofniveau giver mere græs end lavt kvælstofniveau. Den ukrudtshæmmende virkning af højt kvælstofniveau antages primært at skyldes, at græs trives

relativt bedre end ukrudt ved højt gødningsniveau. Selvom der ikke var signifikant mere græs ved højt kvælstofniveau, så formodes det høje kvælstofniveau at give græsset en konkurrencemæssig fordel over for ukrudtet.

4.9.3 Strigling med langfingerharve

Figur 4.10 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord gennem forsøget for behandlingerne med strigling med langfingerharve samt for kontrolparcellerne på de samme lokaliteter. Strigling med langfingerharve blev udført fra tre til syv gange om året med et gennemsnit på 4,3 gange pr. år. Sammenlignet med ingen strigling med langfingerharve var der samlet set ingen signifikant virkning af strigling med langfingerharve på hverken græs, ukrudt eller bar jord (tabel 4.9).

Ser man på enkeltbehandlingerne 2a og 2b med strigling med langfingerharve hhv. 3,3 og 5,3 gange pr. år i gennemsnit, gav behandling 2a signifikant mere græs og svagt signifikant mindre ukrudt end kontrolbehandling 0b, mens den lidt mindre mængde af bar jord ikke var statistisk forskellig fra kontrolbehandlingen (tabel 4.4). Behandling 2b gav derimod lidt mindre græs (ikke signifikant), mere ukrudt (svagt signifikant) og lidt mere bar jord (ikke signifikant) end kontrolbehandling 0b. Behandling 2b gav mindre græs ($p=0,003$), mere ukrudt ($p=0,001$) og lidt mere bar jord ($p=0,188$) end behandling 2a. De samme tendenser ses ved delanalysen (tabel 4.10), idet behandling 2b dog ikke gav mindre græs og mere bar jord end kontrolbehandling 0b. Ved gruppering af behandling 2a og 2b (strigling 4,3 gange pr. år) er der ingen signifikant virkning af strigling med langfingerharve sammenlignet med kontrolbehandling 0b (tabel 4.7, figur 4.7).

Tabel 4.5 og figur 4.5 viser, at der er vekselvirkning mellem strigling med langfingerharve og zone på fodboldbanen. Behandling 2a giver på fodboldbanens midterzone signifikant mere græs end kontrolbehandling 0b, hvori- mod behandling 2a ikke giver signifikant mere græs på sidezonen. Tilsvarende synes behandling 2b at slide relativt mere græs væk i sidezonen end i midterzonen.

Strigling med langfingerharve 3,3 gange om året (behandling 2a) har givet mere græs og mindre ukrudt end kontrolbehandling (0b). Strigling med langfingerharve 5,3 gange om året (behandling 2b) har derimod kun klaret sig omtrent som kontrolbehandlingen. At behandling 2b klarer sig dårligere end behandling 2a formodes at skyldes, at den hyppigere strigling (5,3 gange pr. år) slider hårdt på græsset og giver mere bar jord og muligvis plads til mere nyt ukrudt, mens den knap så hyppige strigling (3,3 gange pr. år) primært slider på ukrudtet uden at slide græsset for hårdt. Dette er i overensstemmelse med resultaterne fra forsøget på golfbaner (afsnit 8), hvor strigling med langfingerharve 5,2 gange pr. år gav en tendens til mere bare jord end strigling 4,0 gange pr. år. Det er derfor afgørende ved strigling med langfingerharve, at behandlingsfrekvensen tilpasses således, at der slides tilstrækkeligt på bredbladet ukrudt og filtag, uden at der slides for meget på græsset.

Ved gruppering af behandlinger gav strigling med langfingerharve signifi-

kant mindre græs end strigling med plænestrigle ($p=0,015$), signifikant mere ukrudt ($p=0,004$) og lidt mere bar jord (ikke signifikant, $p=0,332$) (tabel 4.7, figur 4.7). På fodboldbaner synes strigling med langfingerharve derfor at være mindre effektivt end strigling med plænestrigle. Dette er omvendt af resultaterne i forsøget på golfbaner, hvor strigling med langfingerharve gav markant bedre resultat end strigling med plænestrigle (afsnit 8). Det skal dog bemærkes, at i både forsøget på fodboldbaner og i forsøget på golfbaner er behandlinger med plænestrigle kun afprøvet på én lokalitet, mens behandlinger med langfingerharve er prøvet på hhv. tre og to lokaliteter. Resultatet af behandlinger med plænestrigling skal derfor tages med forbehold.

4.9.4 Strigling med plænestrigle

Figur 4.16 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord gennem forsøget for behandlingerne med strigling med plænestrigle samt for kontrolparcellerne på den samme lokalitet. Det skal bemærkes, at hver af behandlingerne med plænestrigle kun er udført på én fodboldbane, dvs. kun på én lokalitet (Odense B1913). Selvom der er en ubehandlet kontrolparcel på samme lokalitet, er resultatet af behandlinger med plænestrigling mere påvirket af eventuelle særlige forhold på lokaliteten end resultaterne af behandlinger, der er afprøvet på flere forskellige lokaliteter. Resultatet af behandlinger med plænestrigling skal derfor tages med forbehold.

Strigling med plænestrigle blev udført fra to til fire gange om året med et gennemsnit på 3,0 gange pr. år. Sammenlignet med ingen strigling med plænestrigle var der samlet set signifikant positiv virkning af strigling med plænestrigle på græs, signifikant negativ virkning på ukrudt og en negativ, men ikke signifikant virkning på bar jord (tabel 4.9).

Behandling 2a med 2,0 striglinger med plænestrigle pr. år gav signifikant mere græs og signifikant mindre ukrudt end kontrolbehandling 0b (tabel 4.4, figur 4.4). Behandling 2b med 4,0 striglinger pr. år gav også signifikant mere græs samt lidt mindre ukrudt (meget svagt signifikant) end kontrolbehandling 0b. Både behandling 2a og 2b gav mindre bar jord end kontrolbehandling 0b, selvom forskellen dog ikke var signifikant. Delanalysen bekræfter disse resultater, dog er der i delanalysen en mere klar negativ virkning af behandling 8b på ukrudtsmængden (tabel 4.16).

Sammenligner man behandling 8a og 8b, giver behandling 8a generelt et bedre resultat. Behandling 8a giver således signifikant mindre ukrudt end behandling 8b ($p=0,019$), mens der er en ikke-signifikant tendens til mere græs ($p=0,183$) og nærmest ingen forskel i bar jord ($p=0,944$).

Ved gruppering af behandlingerne 8a og 8b, dvs. med strigling i gennemsnit 3,0 gange pr. år, er der også en signifikant positiv virkning på græs og en signifikant negativ virkning på ukrudt sammenlignet med kontrolbehandling 0b (tabel 4.7, figur 4.7). Behandling 8a + 8b giver også mindre bar jord end kontrolbehandlingen, men dette er ikke signifikant.

Af tabel 4.5 og figur 4.5 ses det, at både behandling 8a og 8b sammenlig-

net med kontrolbehandling 0b synes at bekæmpe ukrudt bedre i sidezonen end i midterzonen. Til gengæld medfører behandling 8a og især behandling 8b mindre bar jord i midterzonen end i sidezonen sammenlignet med kontrolbehandling 0b.

Det kan overraske, at behandling 8b med strigling 4,0 gange pr. år giver mere ukrudt end behandling 8a med 2,0 gange pr. år. Samme tendens ses ved strigling med langfingerharve, og det er muligt, at den hyppigere strigling med enten langfingerharve eller plænestrigle slider mere på græsset og derved giver mere plads til nyt ukrudt. Den hyppige strigling med plænestrigling har dog ikke givet mere bar jord (tabel 4.4). For begge typer strigler gælder det derfor om at tilpasse behandlingsfrekvensen, så der slides tilstrækkeligt på bredbladet ukrudt og filtag, uden at der slides for meget på græsset.

Generelt er strigling med plænestrigle den behandlingsfaktor, som har givet det bedste resultat i forsøget på fodboldbaner, dog med omtrent samme virkning som vertikalskæring + eftersåning + topdressing. Behandling 8a med strigling 2,0 gange pr. år har givet signifikant mere græs ($p=0,036$) og mindre ukrudt ($p=0,002$) end behandling 4a med 1,0 vertikalskæring og med samme kvælstofniveau, mens behandling 8b med strigling 4,0 gange pr. år ikke var forskellig fra behandling 4a. Som nævnt er plænestrigling kun afprøvet på én lokalitet, hvorfor resultaterne skal tages med forbehold.

4.9.5 Vertikalskæring

Figur 4.11 og 4.12 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord gennem forsøget for behandlingerne med vertikalskæring ved hhv. lavt og højt kvælstofniveau (hhv. behandling 3a og 4a) samt for kontrolparcellerne på de samme lokaliteter. Vertikalskæring blev for både behandling 3a og 4a udført 1,0 gang pr. år. Sammenlignet med ingen vertikalskæring var der samlet set en svagt signifikant positiv virkning af vertikalskæring på græs, mens der ikke var nogen sikker virkning af vertikalskæring på hverken ukrudt eller bar jord (tabel 4.9).

Ved både lavt og højt kvælstofniveau medførte vertikalskæring en stigning i mængden af græs og et fald i mængden af ukrudt og bar jord sammenlignet med den tilsvarende kontrolbehandling, men virkningen var kun signifikant på mængden af græs ved lavt kvælstofniveau (behandling 3a sammenlignet med kontrolbehandling 0a) (tabel 4.4, figur 4.4). Ved delanalyserne er der ingen sikker forskel mellem behandlinger med vertikalskæring og kontrolbehandlinger, men i modsætning til den samlede analyse er der en tendens til, at behandling 3a giver lidt mere bar jord end kontrolbehandlingen (tabel 4.11, tabel 4.12).

Behandling 3a og 4a omfatter vertikalskæring 1,0 gang pr. år, men ved hhv. lavt og højt kvælstofniveau. Der er ingen signifikant forskel mellem behandling 3a og 4a mht. græsmængden ($p=0,989$) eller mængden af ukrudt ($p=0,804$), men til gengæld var der signifikant mindre ukrudt ($p=0,009$) ved højt kvælstofniveau end ved lavt kvælstofniveau ($p=0,009$).

Tabel 4.5 viser behandlingsvirkningerne i hhv. sidezonen og midterzonen. Sammenligner man virkningen af vertikalskæring med de tilsvarende kontrolbehandlinger, er der for både behandling 3a og 4a større positiv virkning på græs i sidezonen end i midterzonen. Behandling 3a virker relativt bedre mod ukrudt i sidezonen end i midterzonen, mens det er omvendt for behandling 4a, der i sidezonen faktisk forårsager mere ukrudt end kontrolbehandlingen og i midterzonen mindre ukrudt end kontrolbehandlingen. Behandling 3a virker relativt bedre mod bar jord i midterzonen end i sidezonen, mens det er omvendt for behandling 4a. Det skal bemærkes, at kun få af forskellene mellem behandlinger og kontrolbehandlinger er signifikante. Vertikalskæring synes at fremme græs mere i fodboldbanens sidezone end i midterzonen, mens der ikke er noget klart mønster af virkningen på ukrudt i de to zoner.

4.9.6 Vertikalskæring og eftersåning

Figur 4.13 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord gennem forsøget for behandlingerne med vertikalskæring + eftersåning samt for kontrolparcellerne på de samme lokaliteter. Vertikalskæring kombineret med eftersåning blev udført 1,0 gang pr. år for behandling 5a og 1,8 gange pr. år for behandling 5b (eftersåning dog kun 1,5 gange pr. år) (tabel 3.6). Ved gruppering af behandling 5a og 5b blev der samlet set udført 1,4 vertikalskæringer pr. år og 1,25 eftersåninger pr. år svarende til udsåning af 225 kg frø pr. ha pr. år (tabel 3.7). Sammenlignet med ingen vertikalskæring + eftersåning var der samlet set en svagt signifikant negativ virkning af vertikalskæring + eftersåning på græs, mens der var en signifikant positiv virkning på ukrudt (tabel 4.9).

Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år (behandling 5a) påvirkede ikke mængden af græs mærkbart, mens behandlingen medførte en signifikant større mængde ukrudt end kontrolbehandling 0b (tabel 4.4, figur 4.4). Vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange (behandling 5b) medførte både signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end kontrolbehandling 0b. Behandling 5a medførte lidt lavere mængde bar jord, mens behandling 5b medførte lidt større mængde bar jord end kontrolbehandling 0b, men forskellene var i begge tilfælde ikke signifikante. Resultaterne fra den samlede analyse bekræftes i hovedtræk af resultaterne fra delanalysen (tabel 4.13), hvori der kun indgår kontrolparceller fra de lokaliteter, hvor vertikalskæring + eftersåning er udført (Viborg og Værløse). I delanalysen giver behandling 5b dog ikke signifikant mindre græs end kontrolbehandling 0b, men både behandling 5a og 5b giver signifikant mere ukrudt end kontrolbehandling 0b.

Sammenligner man virkningerne af behandling 5a og behandling 5b, giver behandling 5b signifikant mindre græs ($p=0,018$), signifikant mere ukrudt ($p=0,035$) og lidt mere bar jord om end ikke signifikant ($p=0,130$) end behandling 5a (tabel 4.4). Vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange pr. år giver således et betydeligt dårligere resultat end en behandlingshyppighed på 1,0 gang pr. år. Der var således en dårlig virkning af behandling 5a og især af behandling 5b med mindre græs og mere ukrudt end i den tilsvarende kontrolbehandling 0b. Det er muligt, at den hyppigere vertikalskæring på 1,8 gange pr. år har givet mere bar jord og derved bedre plads til ukrudt.

Ved gruppering af behandling 5a og 5b tegnede sig samme mønster som ved analyse af enkeltbehandlingerne, idet der var mindre græs (ikke signifikant) og mere ukrudt end på baner med kontrolbehandling 0b (tabel 4.7).

Tabel 4.5 og figur 4.5 og 4.6 viser, at der var nogen vekselvirkning mellem behandling med vertikalskæring + eftersåning og zone på fodboldbanen. Behandling 5a og især behandling 5b giver sammenlignet med kontrolbehandling 0b markant mindre græs på midterzonen end i sidezonen (tabel 4.5). Endvidere synes især behandling 5a sammenlignet med behandling 0b at give relativt mere ukrudt i sidezonen end i midterzonen.

Behandling 5a med vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år adskiller sig alene fra behandling 4a ved også at omfatte eftersåning. Behandling 5a giver lidt mindre græs (ikke signifikant, $p=0,320$) og signifikant mere ukrudt ($p<0,001$) end behandling 4a, mens der ikke er forskel på mængden af bar jord ($p=0,987$) (tabel 4.4). Det er overraskende, at vertikalskæring med eftersåning giver mindre græs og især mere ukrudt end behandlingen med vertikalskæring alene. Eftersåningen forventes ikke i sig selv at have nogen hæmmende effekt på græsset, mens der tværtimod forventes en større græsbestand, der kan udkonkurrere en del af ukrudtet.

I Viborg var der på fodboldbanen med behandling 5b en særdeles stor ukrudtsbestand allerede fra forsøgsstarten, mens der var mindre ukrudt på banen med behandling 5a og kun meget lidt ukrudt på banen med kontrolbehandling 0b. Det blev gennem forsøget observeret, at der på banen med behandling 5b blev mere ukrudt – antageligt pga. en meget stor produktion af ukrudtsfrø. På banen med kontrolbehandling 0b var der derimod næsten ingen ukrudt og heller ingen væsentlige kilder med ukrudtsfrø i nærheden. Det store ukrudtstryk og dermed risiko for yderligere invasion på banen med behandling 5b kan være en medvirkende årsag til det dårlige resultat af denne behandling.

Generelt står det klart, at betingelserne for spiring og etablering af græsfrø ved eftersåning er langt fra ideelle. Spiring kræver fugtighed, og hvis ikke frøene kommer i god kontakt med jorden, kan spiringen forhindres pga. vandmangel. Denne situation kan evt. opstå i en tæt græsplæne, specielt med meget filt, hvor frøet ikke når ned i kontakt med jorden. Selvom frøet når ned på overfladen af bar jord efter en vertikalskæring, kan frøet stadig være meget udsat for udtørring. Dette kan i nogen udstrækning forhindres ved at udbringe topdressing efter eftersåningen (se afsnit om vertikalskæring + eftersåning + topdressing) eller alternativt ved at bruge 'prop-såmaskine' eller anden såmaskine, der kan bringe frø lidt ned i jorden. Efter vellykket spiring er kimplanten fortsat meget udsat for udtørring, og en tørkeperiode efter spiring kan ødelægge en stor del af de nye kimplanter. Kimplanterne er ofte udsat for en stærk konkurrence fra naboplanter, hvilket giver de nye planter dårlige betingelser for etablering, men konkurrencen er selvsagt mindre i f.eks. en meget åben plæne. Endvidere er kimplanter udsat for fysisk skade pga. spil, idet en kimplante har meget lille slidstyrke. Der kan således ikke forventes nogen særlig høj etableringsprocent ved eftersåning, men etableringsprocenten kan givetvis øges ved at sikre frøet god kontakt med jorden.

4.9.7 Vertikalskæring, eftersåning og topdressing

Figur 4.14 og 4.15 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord gennem forsøget for hhv. behandling 6a og 7a med vertikalskæring + eftersåning + topdressing samt for kontrolparcellerne på de samme lokaliteter. For behandling 6a blev der i gennemsnit pr. år udført 1,0 vertikal-skæring, 1,0 eftersåning (= 137 kg frø/ha/år) og 1,0 topdressing med sand (= 51,7 m³ topdressing/ha/år) (tabel 3.6). For behandling 7a blev der i gennemsnit pr. år udført 1,1 vertikalskæring, 1,0 eftersåning (= 108 kg frø/ha/år) og 0,9 topdressing med sand (= 48,7 m³ topdressing/ha/år) (tabel 3.6). Bortset fra en lidt mindre frømængde for behandling 7a end behandling 6a var der således ikke væsentlig forskel i behandlingshyppighed og -mængde. Ved gruppering af behandling 6a og 7a blev der i gennemsnit pr. år udført 1,06 vertikalskæring, 1,0 eftersåning (= 122 kg frø/ha/år) og 0,94 topdressing med sand (= 50,2 m³ topdressing/ha/år) (tabel 3.7).

Sammenlignet med ingen vertikalskæring + eftersåning + topdressing var der samlet set en signifikant positiv virkning af vertikalskæring + eftersåning + topdressing på græs og en signifikant negativ virkning på ukrudt (tabel 4.9). Der var ingen signifikant virkning på mængden af bar jord.

Vertikalskæring + eftersåning + topdressing 1,0 gang pr. år medførte en signifikant positiv virkning på græs og en signifikant negativ virkning på ukrudt, hvad enten topdressing var ren sand (behandling 6a) eller kompostblandet sand (behandling 7a) (tabel 4.4). Ingen af behandlingerne havde dog nogen signifikant virkning på mængden af bar jord. Behandling 7a med kompostblandet topdressing medførte en lidt større græsmængde end behandling 6a med ren sandtopdressing, men forskellen var ikke signifikant ($p=0,597$). En evt. større virkning af behandling 7a på mængden af græs kunne i givet fald forklares af en gødningsvirkning af komposten i topdressing, mens der ikke ville være nogen gødningsværdi i den rene sandtopdressing. Der var ingen signifikant forskel mellem behandling 6a og 7a – hverken mht. ukrudt ($p=0,996$) eller bar jord ($p=0,554$). Resultaterne fra den samlede analyse bekræftes i hovedtræk af resultaterne fra delanalysen, selvom virkningen af behandling 6a på græs og ukrudt statistisk set er knap så sikker (tabel 4.14 og 4.15).

Ved gruppering af behandling 6a og 7a viste den samlede analyse samme tendens; nemlig en signifikant positiv virkning på græs, en signifikant virkning på ukrudt og ingen tydelig virkning på mængden af bar jord (tabel 4.7, figur 4.7).

Tabel 4.5 og figur 4.5 og 4.6 viser, at der var tendens til vekselvirkning mellem behandling med vertikalskæring + eftersåning + topdressing og zone på fodboldbanen, men både behandling 6a og 7a virkede signifikant positivt på græs og signifikant negativt på mængden af ukrudt i både sidezonen og i midterzonen. Sammenlignet med kontrolbehandling 0b synes behandling 6a at virke lidt bedre på græs i midterzonen, mens behandling 7a synes at virke lidt bedre på græs i sidezonen. Både behandling 6a og 7a synes dog at virke lidt bedre på ukrudt i sidezonen og at give lidt mindre bar jord i sidezonen end i midterzonen.

Behandling 6a og 7a adskiller sig fra behandling 5a ved tildeling af ca. 50 m³ topdressingsand pr. ha pr. år. Der var en markant bedre virkning af at kombinere vertikalskæring + eftersåning med topdressing (behandling 6a og 7a) frem for at udføre vertikalskæring og eftersåning alene (behandling 5a). Den bedre virkning kan dels tilskrives den positive virkning af topdressing på græssets vækst, dels den bedre virkning af eftersåningen, idet topdressing formodes at give bedre spirings- og etableringsbetingelser for det eftersåede frø.

Alt i alt gav kombinationen af vertikalskæring + eftersåning + topdressing (behandling 6a og 7a) således en positiv virkning på græs og en negativ virkning på ukrudt, og kombinationen udgjorde sammen med strigling med plænestrigle (behandling 8a og 8b) de mest effektive behandlinger.

4.9.8 Generelle betragtninger

De afprøvede metoder er som nævnt generelt afprøvet på tre fodboldbaner, men i flere tilfælde på færre baner. Dette giver et vist grundlag for at uddrage konklusioner om metodernes virkning. Men samtidig skal det understreges, at afprøvningen ikke danner grundlag for konklusioner, som kan forventes at være generelt gældende på en hvilken som helst fodboldbane. Dertil er der for mange faktorer, som indvirker på banens tilstand og dermed på den potentielle virkning af en given behandling (jf. afsnit 4.9.1). Dette illustreres bl.a. af, at enkelt-behandlinger i visse tilfælde har virket meget forskellige på forskellige lokaliteter (se figurer i bilag D). Det skal også understreges, at der findes forskellige fabrikater og variationer af samme maskintype, f.eks. findes der på markedet et større udvalg af forskellige vertikalskærere, som kan forventes at give en lidt forskellig virkning. De opnåede konklusioner om de forskellige behandlinger kan dog tolkes således, at behandlinger med en god virkning i denne undersøgelse med rimelig sikkerhed også kunne forventes at give en god virkning på andre fodboldbaner i andre vækstår og med tilsvarende maskiner.

På grundlag af det foreliggende materiale har det ikke været muligt at teste, hvorvidt en behandling som f.eks. vertikalskæring + eftersåning + topdressing kombineret med 90 kg N/ha/år har kunnet reducere mængden af ukrudt signifikant gennem forsøgsperioden eller blot bibeholde mængden af ukrudt på samme niveau. Det kan derfor heller ikke forudsiges, om en given indsats over en længere periode vil kunne holde ukrudtsmængden på et givet niveau. Det er yderst relevant at undersøge dette, hvilket kræver en undersøgelse dels på flere lokaliteter for at tage højde for diverse lokale variation og dels over en længere forsøgsperiode for at tage højde for variationer i vækstbetingelser mellem år.

4.10 Økonomi for de enkelte behandlinger

For at se nærmere på hvad de enkelte forsøgsbehandlinger koster at udføre er der i tabel 4.17 vist de beregnede udgifter til græspleje for hver enkelt af behandlingerne i fodboldbaneforsøget. Udgifterne er udspecificeret i udgifter til standardpleje, udgifter til klipning samt udgifter til forsøgsbehand-

linger. Udgifterne er baseret på de faktisk udførte, årlige plejeoperationer for hver behandling (tabel 3.6). Det fremgår af tabel 4.17, at der er stor forskel mellem behandlingerne mht., hvor stor en andel af udgifterne der er gået til klipning. De forskellige antal klipninger har derved en ganske stor indflydelse på den samlede pris for græsplejen, men er alligevel medtaget, da klipningerne iflg. resultaterne kan have indflydelse på dækningsgraderne.

Priserne for forsøgsbehandlinger varierer fra 660 til 22.800 kr./ha/år, mens den samlede pris på græspleje inkl. standardpleje, klipning og gødskning varierede fra 13.650 til 37.820 kr./ha/år.

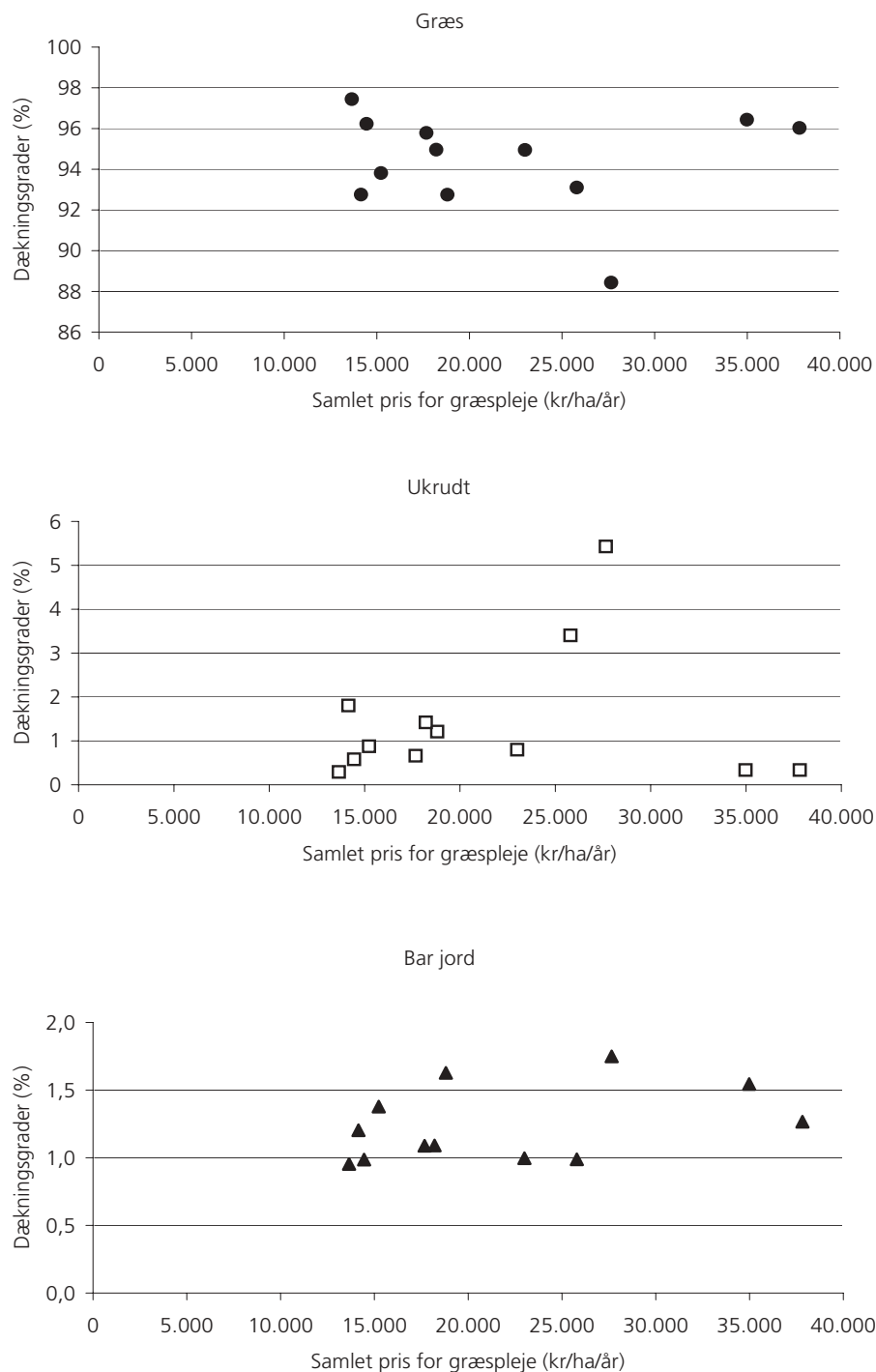
I figur 4.17 er vist sammenhængen mellem prisen for græsplejen og de beregnede dækningsgrader for hver enkelt behandling. Priserne svarer til de samlede udgifter beregnet i tabel 4.17. Dækningsgraderne svarer til de beregnede værdier i den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne i tabel 4.4.

Der synes ikke generelt, at være nogen tydelig sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Behandlingerne 6a og 7a er de absolut dyreste behandlinger og har givet et af de bedste resultater for både græs og ukrudt. Til gengæld er strigling med plænestrigle blandt de absolut billigste behandlinger, men har alligevel givet et af de bedste resultater. Behandling 5b adskiller sig ved at have givet et markant dårligere resultat både mht. græs og ukrudt, selvom behandlingen er ganske dyr. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understreger, at det ved valg af plejestrategi er vigtigt at tage højde for både pris og effekt, idet der ikke altid kan forventes større effekt ved højere pris.

Tabel 4.17. Oversigt over årlige udgifter til græspleje på fodboldbaner i kr./ha, anført som standardpleje og ekstra udgifter ved de reelt udførte forsøgsbehandlinger. Den samlede pris for græspleje er beregnet på grundlag af de faktisk udførte plejeoperationer, som fremgår af tabel 3.6.

Behandling	Standardpleje (klipning + gødskning)	Heraf udgør klipning	Forsøgsbehandlinger	Græspleje i alt kr./ha
0a	14.150	11.200	-	14.150
0b	15.230	11.480	-	15.230
2a	17.015	13.265	660	17.675
2b	17.750	14.000	1.060	18.810
3a	15.410	12.460	2.800	18.210
4a	20.200	16.450	2.800	23.000
5a	17.995	14.245	7.800	25.795
5b	14.950	11.200	12.700	27.650
6a	15.020	11.270	22.800	37.820
7a	13.480	9.730	21.500	34.980
8a	12.850	9.100	800	13.650
8b	12.850	9.100	1.600	14.450

Dog skal det pointeres, at man ikke bare kan vælge de billigste behandlinger, idet behandlingerne vertikalskæring, eftersåning og topdressing er nødvendige for at opretholde en god banekvalitet, og at de ikke umiddelbart kan erstattes af andre plejetiltag.



Figur 4.17. Sammenhæng mellem behandlingspris og behandlingseffekt i forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Den samlede pris for græspleje er beregnet på grundlag af de faktisk udførte plejeoperationer, som fremgår af tabel 3.6. Udgifternes fordeling mellem standardpleje, klipping og forsøgsbehandlinger er vist i tabel 4.18. Dækningsgraderne svarer til de beregnede værdier fra den statistiske analyse (tabel 4.4).

4.11 Spilletidens indflydelse på dækningsgrader

Det gennemsnitlige antal spilletimer pr. år varierede fra 38 til 815 timer pr. år med et gennemsnit på 376 timer pr. år. Der var stor variation i gennemsnitligt årligt antal spilletimer mellem de enkelte idrætsanlæg. Antallet af spilletimer varierede fra 82 timer pr. år for Changs baner til 674 timer pr. år

for banerne i Vejle (tabel 4.1.). Der er således meget stor forskel på, hvor meget de enkelte fodboldbaner bliver benyttet. Det gennemsnitlige antal spilletimer pr. år varierede ikke meget mellem forsøgsårene, nemlig fra 358 til 388 timer pr. år.

Der er lavet lineær regressionsanalyse på sammenhængen mellem gennemsnitligt antal spilletimer pr. år (gennemsnit af de tre forsøgsår) og de gennemsnitlige dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord (gennemsnit for alle ni målinger gennem forsøgsperioden). I analysen indgår alle 41 fodboldbaner uden undtagelser. Resultaterne af analysen fremgår af figur 4.18, hvori der er indtegnet de estimerede regressionslinier. Det skal understreges, at der i analysen ikke er taget højde for, at de forskellige baner er beliggende på forskellige jordtyper, at de har fået forskellige behandlinger etc. Noget af variationen i dækningsgrader kan således skyldes andre faktorer end netop antallet af spilletimer.

Der var ingen signifikant ($p=0,672$) sammenhæng mellem gennemsnitligt antal spilletimer pr. år og gennemsnitlig dækningsgrad for græs. Der var signifikant ($p<0,001$) negativ sammenhæng mellem antal spilletimer pr. år og gennemsnitlig dækningsgrad for ukrudt, dvs. jo flere timer, der spilles på banerne, des mindre er ukrudtsmængden. Hældningskoefficienten for regressionslinien var $-0,0128$ % pr. spilletime, dvs. for hver ekstra 100 spilletimer pr. år skulle der i teorien blive 1,28 % mindre ukrudt på banen. Der var signifikant ($p<0,001$) positiv sammenhæng mellem antal spilletimer pr. år og gennemsnitlig dækningsgrad for bar jord, dvs. jo flere timer, der spilles på banerne, des mere bar jord. Hældningskoefficienten for regressionslinien var $+0,0112$ % pr. spilletime, dvs. for hver ekstra 100 spilletimer pr. år skulle der i teorien blive 1,12 % mere bar jord på banen.

Resultaterne understreger, at mange spilletimer på en fodboldbane giver mere bar jord på bekostning af mængden af ukrudt. Desuden fremgår det, at græs er mere slidstærkt end ukrudt, idet mængden af græs ikke ændrer sig tydeligt med stigende antal spilletimer.

Der er lavet lineær regressionsanalyse på sammenhængen mellem antal spilletimer i forskellige perioder af året og ændringen i dækningsgrader i samme periode. Perioderne er bestemt af måletidspunkterne i forsøget, dvs. at der er en periode fra maj til september, en periode fra september til november samt en periode fra november til maj. I analysen indgår alle 41 fodboldbaner uden undtagelser, og for hver bane er spilletimer og ændringer i dækningsgrader beregnet som gennemsnit af de tre forsøgsår. Resultaterne af analysen fremgår af figur 4.19, 4.20 og 4.21 for hhv. græs, ukrudt og bar jord. Det skal understreges, at der i analysen ikke er taget højde for, at de forskellige baner er beliggende på forskellige jordtyper, at de har fået forskellige behandlinger etc. Noget af variationen i dækningsgrader kan således skyldes andre faktorer end netop antallet af spilletimer.

Den gennemsnitlige mængde af græs stiger markant fra maj til september, falder næsten lige så meget igen fra september til november samt falder lidt

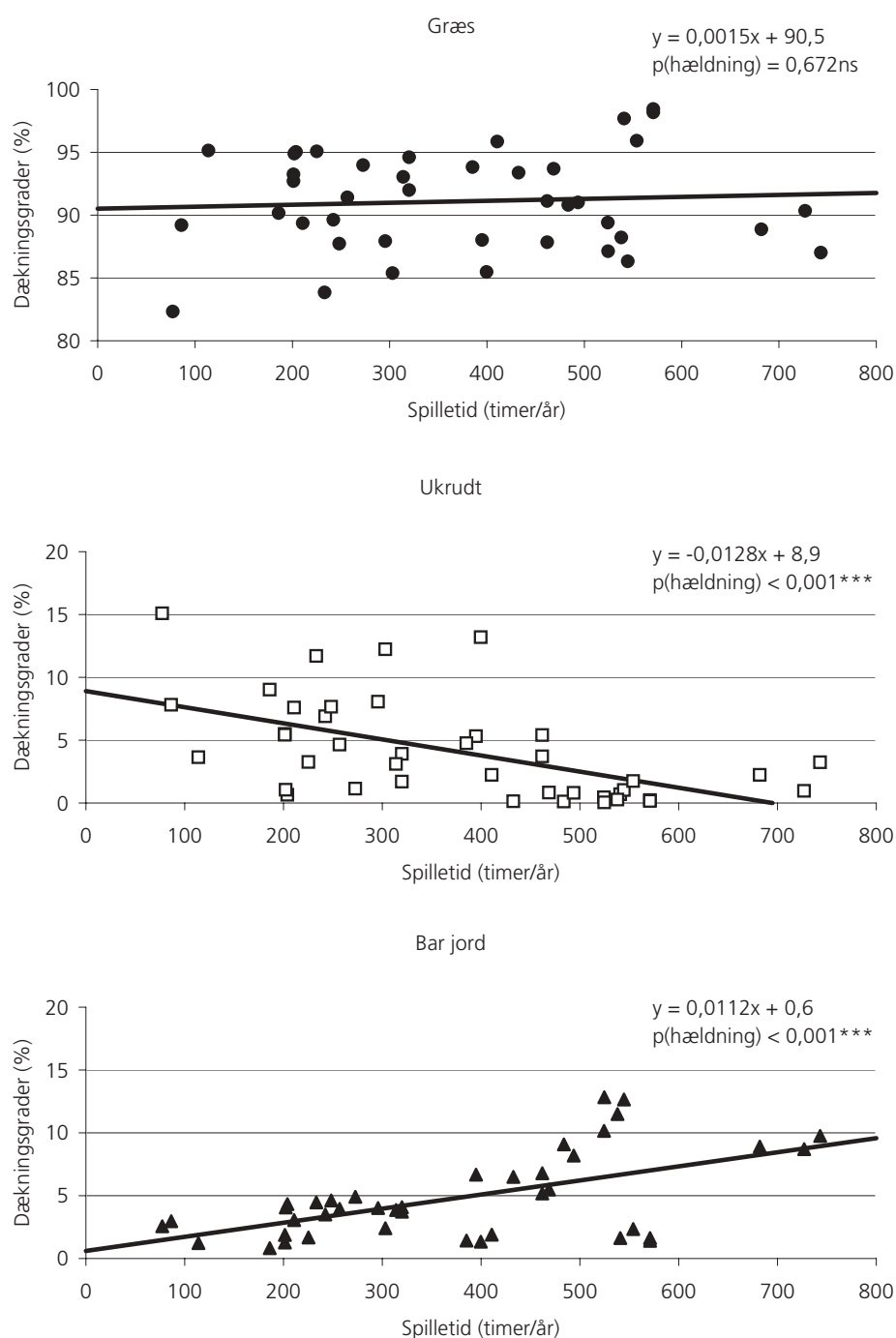
mere fra november til maj. For perioden fra maj til september var der en signifikant tendens til, at baner med mange spilletimer havde en større stigning i mængden af græs (figur 4.19). For perioden september til november var der til gengæld en signifikant tendens til, at baner med mange spilletimer havde et større fald i mængden af græs. For perioden november til maj er der ingen sikker sammenhæng mellem antal spilletimer og ændringen i græs, selvom der er en svag tendens til stigning i græsmængden med stigende antal spilletimer. Resultaterne viser, at flere spilletimer i perioden fra september til november generelt giver et større fald i mængden af græs. Dette hænger antageligt sammen med den meget begrænsede græsvækst i oktober og november måned, jf. de dårligere vækstbetingelser i denne periode, kombineret med ofte meget våde baner i denne periode. Til gengæld er der fra maj til september og til dels fra november til maj en større stigning i græsmængden med stigende antal spilletimer. Dette må primært skyldes, at der på baner med mange spilletimer er mere bar jord efter efterårets og det tidlige forårs slid og derfor større mulighed for stigning i mængden af græs sammenlignet med baner med kun lidt slid.

Der er generelt en lille, gennemsnitlig ændring i mængden af ukrudt fra maj til september, et markant fald fra september til november og igen en stigning fra november til november (tabel 4.2). Der er ingen sikker sammenhæng mellem antallet af spilletimer og ændring i mængden af ukrudt fra maj til september (figur 4.20). Fra september til november var der en større nedgang i ukrudtsmængden på baner med få spilletimer end på baner med mange spilletimer, mens der fra november til maj var en større fremgang i mængden af ukrudt på baner med få spilletimer (figur 4.20). Dette hænger sammen med, at der generelt er mere ukrudt på baner med få spilletimer (figur 4.18), hvorfor der er mulighed for større ændring i mængden af ukrudt på disse baner.

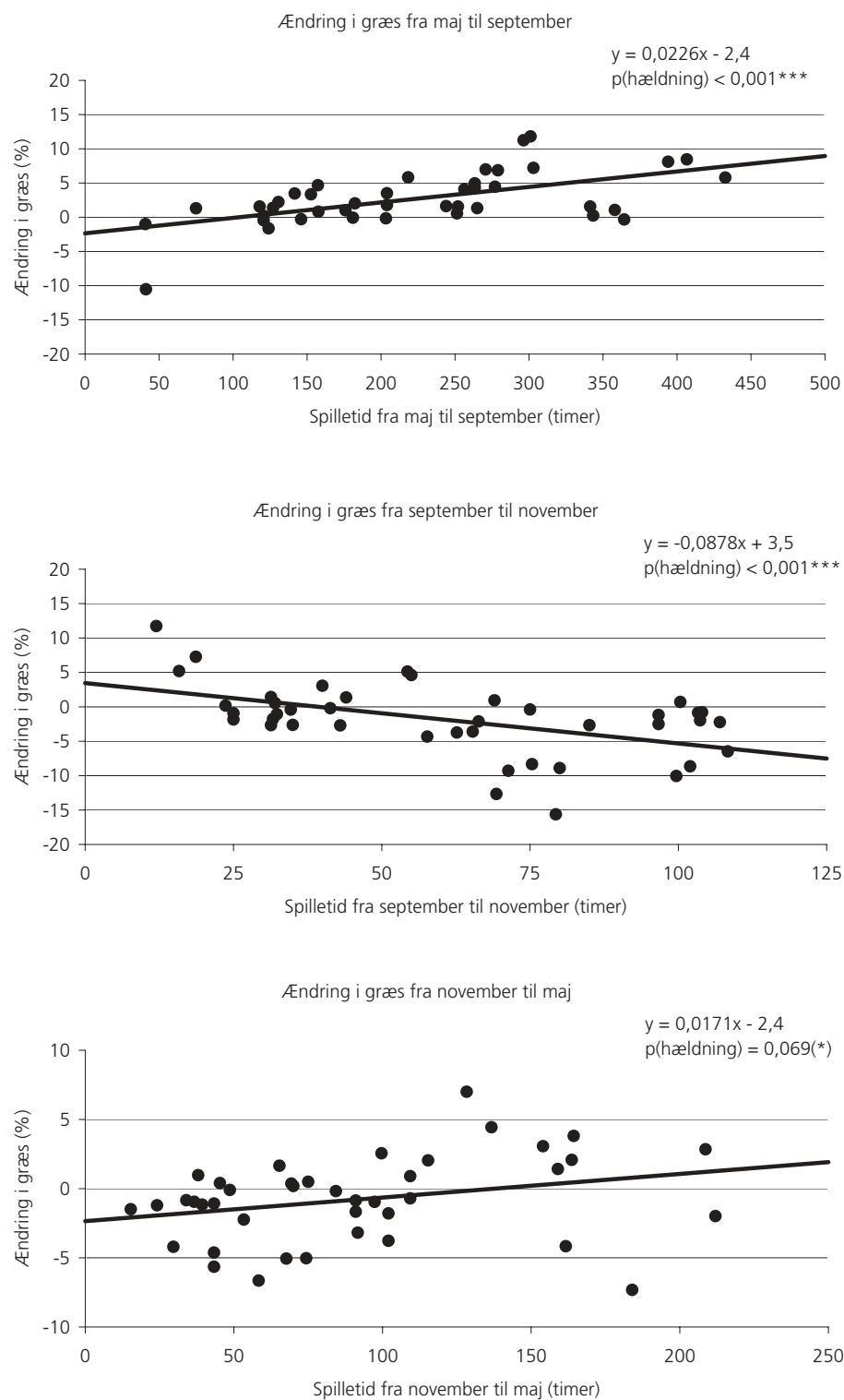
Den gennemsnitlige mængde af bar jord falder markant fra maj til september og stiger endnu mere markant fra september til november, mens der fra november til maj er et lille fald i mængden af bar jord (tabel 4.2). Ændringen i mængden af bar jord over året modsvarer således i vid udstrækning ændringen i mængden af græs. For perioden fra maj til september var der en signifikant tendens til, at baner med mange spilletimer havde et større fald i mængden af bar jord (figur 4.21). For perioden september til november var der til gengæld en signifikant tendens til, at baner med mange spilletimer havde en større stigning i mængden af bar jord. For perioden november til maj er der ingen sikker sammenhæng mellem antal spilletimer og ændringen i mængden af bar jord.

Sammenfattende kan det siges, at faldet i mængden af græs fra september til november bliver større og stigningen i mængden af bar jord bliver større, jo flere timer der spilles. Til gengæld sker der især i perioden maj til september en regenerering af græsset og dermed et fald i mængden af bar jord, og dette er mest udtalt på baner med mange spilletimer, da der her er mere bar jord og større potentiale for stigning i græs. Det er muligt, at en inddeling af året i kortere perioder end de her benyttede ville give et mere præcist billede af, hvornår spillet giver det største slid. Det må således formo-

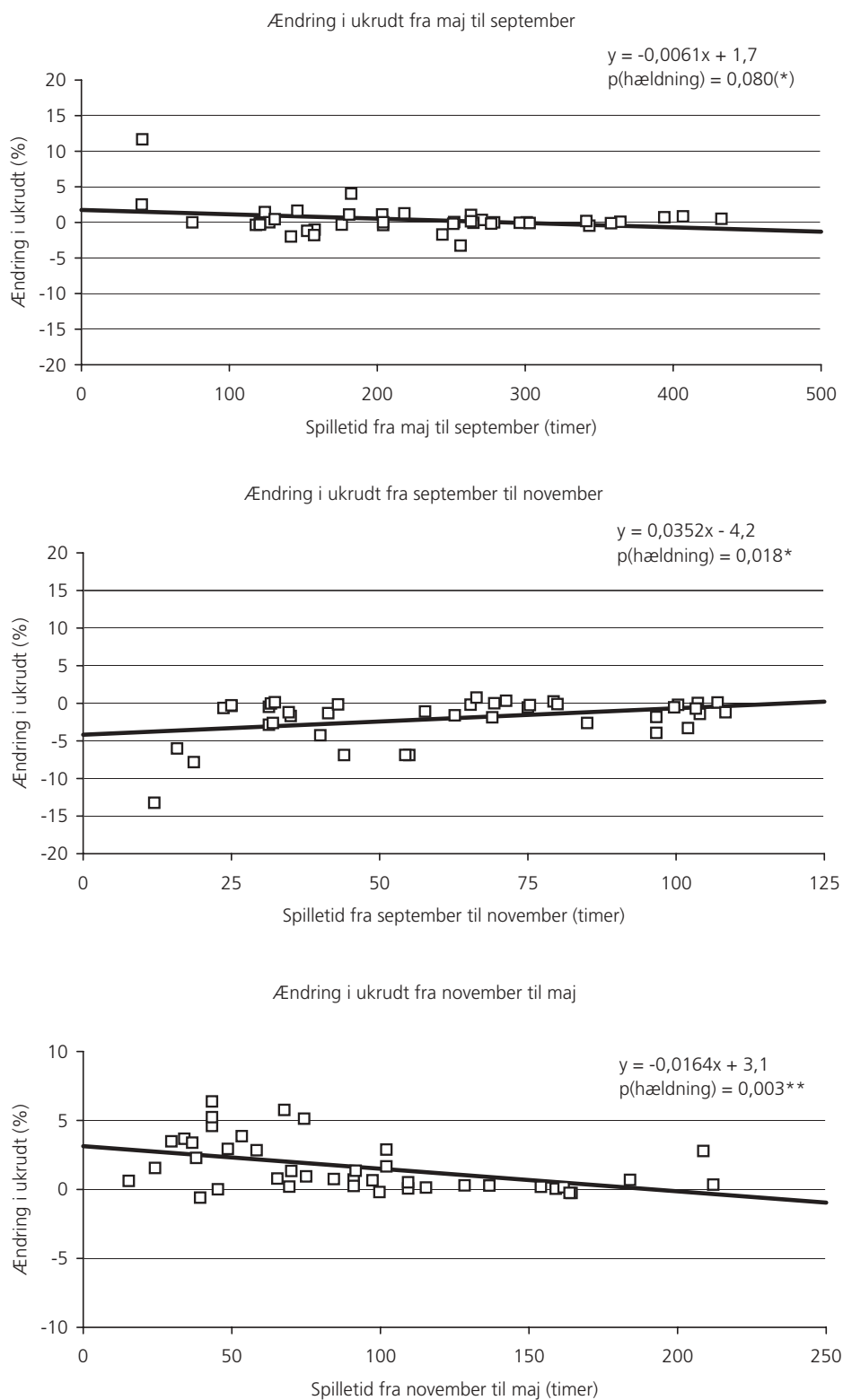
des, at spilletimer i det tidlige forår, før græsset er i vækst, også vil give et større fald i græsdækket end spilletimer i vækstsæsonen.



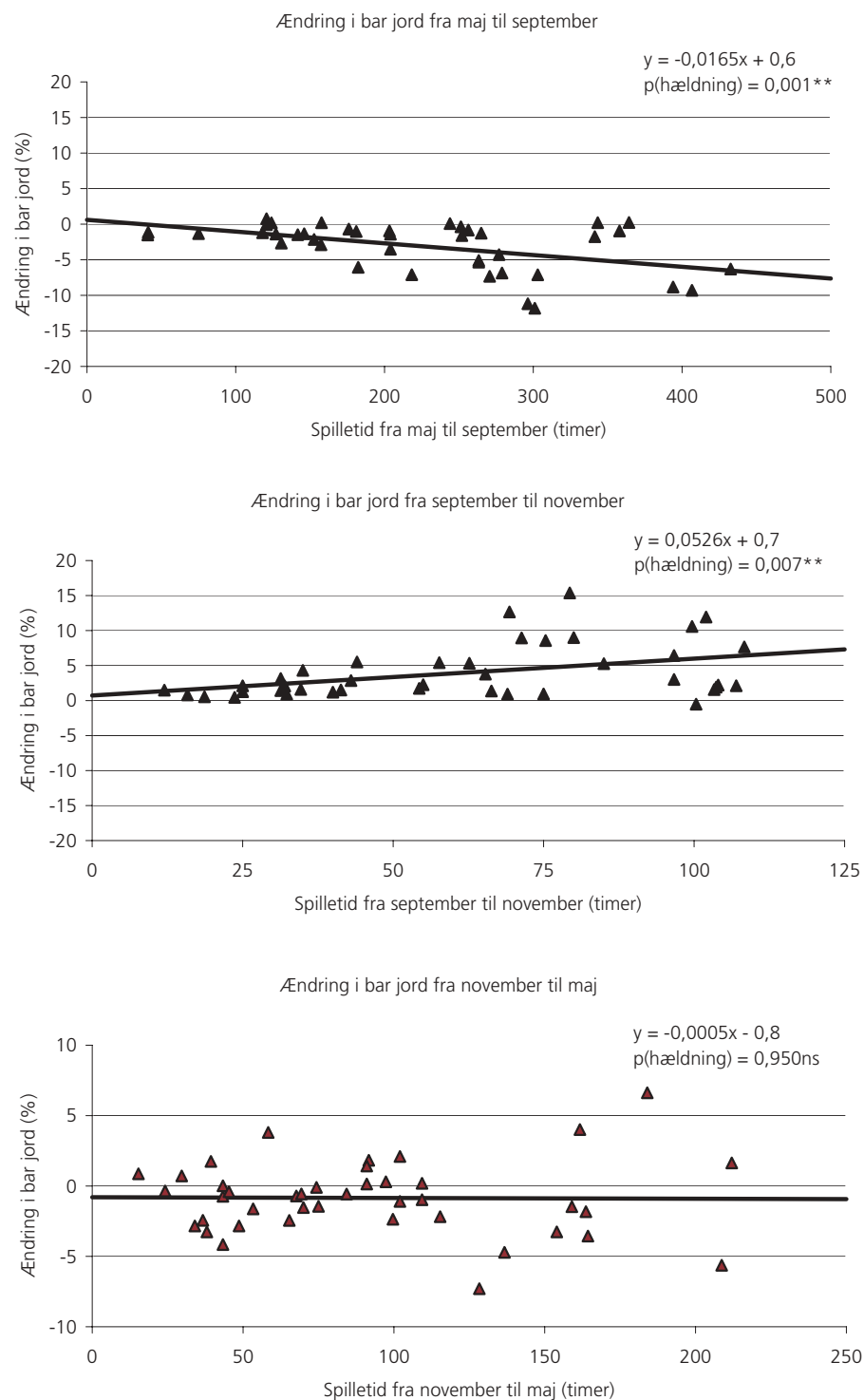
Figur 4.18. Sammenhæng mellem gennemsnitligt antal spilletimer pr. år og gennemsnitlige dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner gennem forsøget 1999-2001. Hvert punkt repræsenterer en fodboldbane. Der indgår i alt 41 fodboldbaner. Linierne er regressionslinier. Der er ikke taget højde for, at de forskellige baner har fået forskellige behandlinger m.v.



Figur 4.19. Sammenhæng mellem antal spilletimer akkumuleret fra forrige måletidspunkt og ændring i dækningsgrader i samme periode (gennemsnit af de tre forsøgsår) på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Hvert punkt repræsenterer én fodboldbane. Der indgår i alt 41 fodboldbaner i analysen. Der er ikke taget højde for, at de forskellige baner har fået forskellige behandlinger m.v.



Figur 4.20. Sammenhæng mellem antal spilletimer akkumuleret fra forrige måletidspunkt og ændring i dækningsgrader i samme periode (gennemsnit af de tre forsøgsår) på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Hvert punkt repræsenterer én fodboldbane. Der indgår i alt 41 fodboldbaner i analysen. Der er ikke taget højde for, at de forskellige baner har fået forskellige behandlinger m.v.



Figur 4.21. Sammenhæng mellem antal spilletimer akkumuleret fra forrige måletidspunkt og ændring i dækningsgrader i samme periode (gennemsnit af de tre forsøgsår) på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Hvert punkt repræsenterer én fodboldbane. Der indgår i alt 41 fodboldbaner i analysen. Der er ikke taget højde for, at de forskellige baner har fået forskellige behandlinger m.v.

4.12 Dækningsgrader på de forskellige banedele

Figur 4.22 viser dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på de forskellige målefelter på fodboldbanerne beregnet som gennemsnit af alle ni måletidspunkter i perioden 1999-2001.

Tilsvarende viser figur 4.23, 4.24 og 4.25 de gennemsnitlige dækningsgrader i hvert målefelt i hhv. maj, september og november måned.

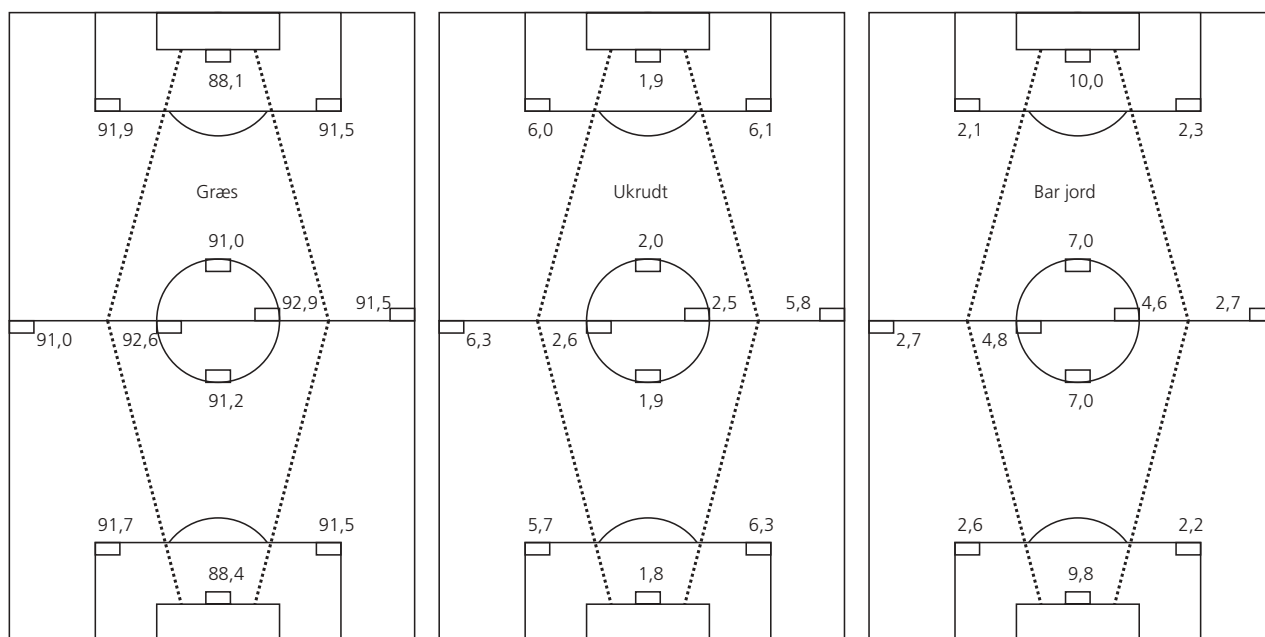
Som samlet gennemsnit af alle målinger for hhv. midterzonen og sidezonen var der 90,7 % græs i midterzonen og 91,5 % græs i sidezonen. Der var altså en tendens til lidt mere græs i sidezonen end i midterzonen. Der var dog betydeligt større forskel mellem zonerne mht. dækningsgrader for ukrudt og bar jord. Som gennemsnit af alle målinger var der i midterzonen 2,1 % ukrudt og i sidezonen 6,0 % ukrudt, mens der var 7,2 % bar jord i midterzonen og 2,4 % bar jord i sidezonen. Forskellene i dækningsgraderne må i høj grad tilskrives et mere koncentreret slid i banens midterzone, hvilket medfører lidt mindre græs, men især mindre ukrudt og følgelig mere bar jord i midterzonen.

Den betydeligt større forskel i mængden af græs end i mængden af ukrudt mellem midterzonen og sidezonen giver et klart indtryk af, at ukrudtsplanter er mindre slidstærke end græsplanter. Forskellen mellem græs og ukrudt kan dels skyldes, at ukrudt etablerer sig dårligere end græs på områder med meget spil, og dels kan forskellen skyldes, at etableret ukrudt er mindre persistent end græs i områder med meget spil. Dette viser, at det under alle omstændigheder er vigtigt at sikre en god græsbestand, der i sig selv er mere slidstærk og samtidig kan være med til at holde bestanden af mindre slidstærkt ukrudt nede.

Ser man på de enkelte målefelter, er der dog også forskelle i dækningsgraderne inden for hver af zonerne. Mest markant er dækningsgraderne i felterne lige foran målet, hvor der generelt er mindst græs og ukrudt og mest bar jord. Ser man på målefelterne omkring banens tværgående midterlinie, er der en klar tendens til, at der er mindre bar jord, jo tættere man kommer på banens sidelinier. Langs banens længdeakse er der i midtercirklen ca. 7,0 % bar jord, mens der i siderne af midtercirklen er 4,6-4,8 % bar jord, og helt ude ved sidelinierne er der ca. 2,7 % bar jord. Dækningsgraderne indikerer, at der spilles mest lige foran målene og i området omkring banens langsgående midterakse, hvorfor der er særligt meget bar jord i dette område. Ser man på sliddets fordeling i banens længderetning, er der mindre markant variation, bortset fra det hårde slid lige foran målene. Den store forskel i dækningsgrader mellem de forskellige banedele understreger, at der kan være forskellige plejebehov på forskellige banedele. Det kan f.eks. være mere relevant og forventes at give en større virkning at efterså i banens midterzone frem for i banens sidezoner.

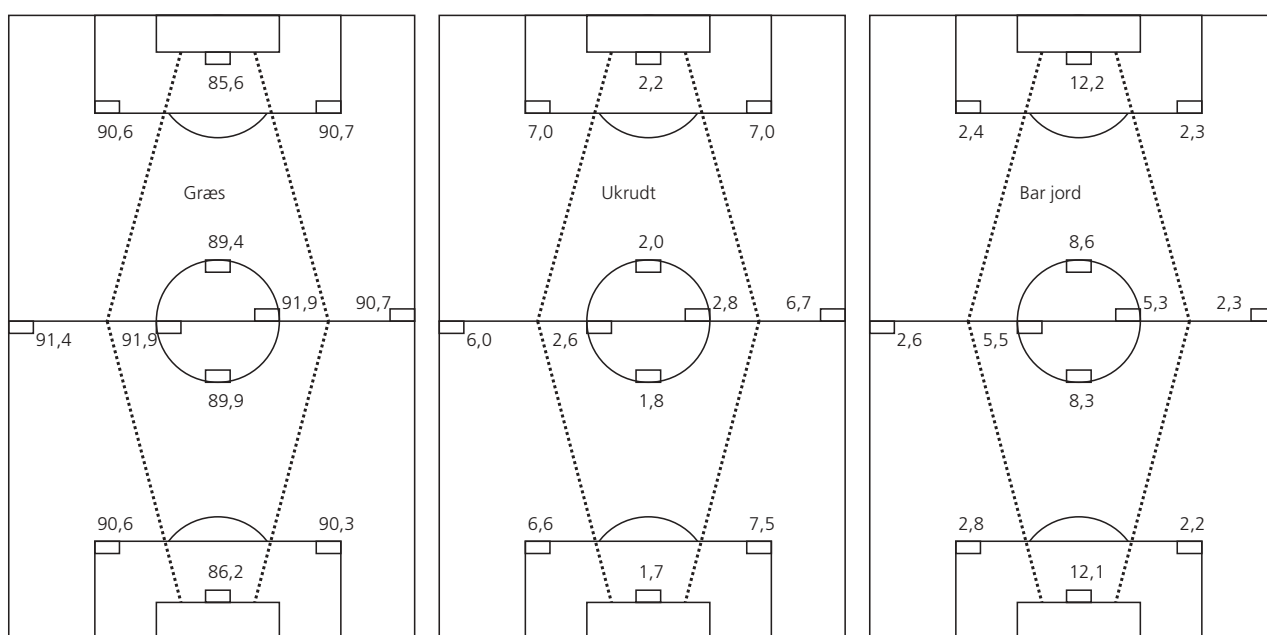
Flytning af fodboldbaner må anses for at være et meget effektivt redskab til at fordele sliddet bedre og derved generelt opnå større dækningsgrader. Da det største slid forekommer langs banens langsgående midterakse, vil det være mest effektivt at flytte banen sideværts, dvs. så begge mål flyttes

Gennemsnit for hele året



Figur 4.22. Dækningsgrader på forskellige dele af fodboldbanerne i forsøget 1999-2001. Tallene angiver procent græs, ukrudt og bar jord som gennemsnit af 9 måletidspunkter på i alt 41 fodboldbaner. Imellem de stiplede linier er det største slid på banen.

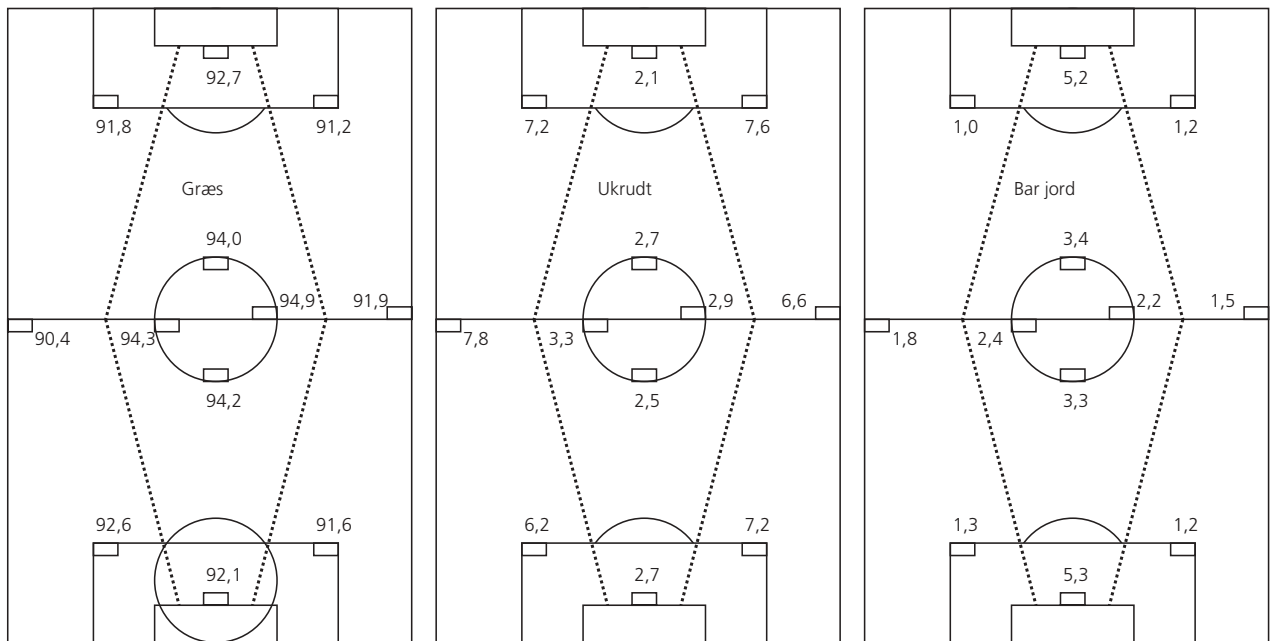
Maj



Figur 4.23. Dækningsgrader i maj måned i 12 forskellige målefelter på fodboldbanerne i forsøget 1999-2001. Tallene angiver procent græs, ukrudt og bar jord i maj som gennemsnit af 3 forsøgsår og i alt 41 fodboldbaner. Den stiplede linie angiver adskillelsen mellem banens midterzone og sidezone.

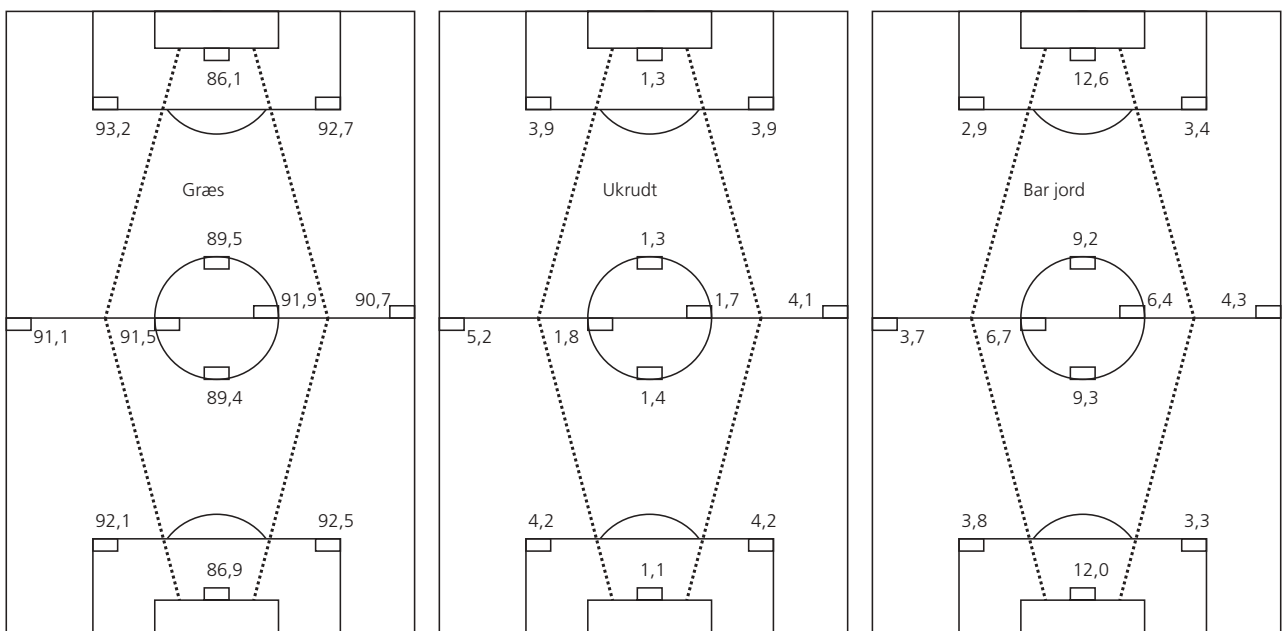
til den ene side. Da sliddet er betydeligt mindre i siderne af midtercirklen i forhold til midt i cirklen, bør en sideværts flytning på cirkelns radius på ca. 9 m give en bedre slidfordeling, men hvis muligt er en endnu større flytning at foretrække. Alternativt kan banen drejes 90°, hvorved der spilles

September



Figur 4.24. Dækningsgrader i september måned i 12 forskellige målefelter på fodboldbanerne i forsøget 1999-2001. Tallene angiver procent græs, ukrudt og bar jord i september som gennemsnit af 3 forsøgsår og i alt 41 fodboldbaner. Den stiplede linie angiver adskillelsen mellem banens midterzone og sidezone.

November



Figur 4.25. Dækningsgrader i november måned i 12 forskellige målefelter på fodboldbanerne i forsøget 1999-2001. Tallene angiver procent græs, ukrudt og bar jord i november som gennemsnit af 3 forsøgsår og i alt 41 fodboldbaner. Den stiplede linie angiver adskillelsen mellem banens midterzone og sidezone.

vinkelret på den oprindelige banens retning. Ved denne drejning er der dog stadig et stort slid på samme areal, idet midtercirklen fortsat har samme placering. Til kampbrug skal banens størrelse være 65x102 m, og der vil derfor ikke være mulighed for at ændre størrelsen på banen i forbindelse med kamp. Til gengæld vil det i forbindelse med træningsbaner ofte være muligt at regulere banens mål i en vis udstrækning. Hvis der kun er begrænset plads rundt om banen, vil man, ved at reducere banens bredde, lidt få mulighed for at rykke banen sideværts.

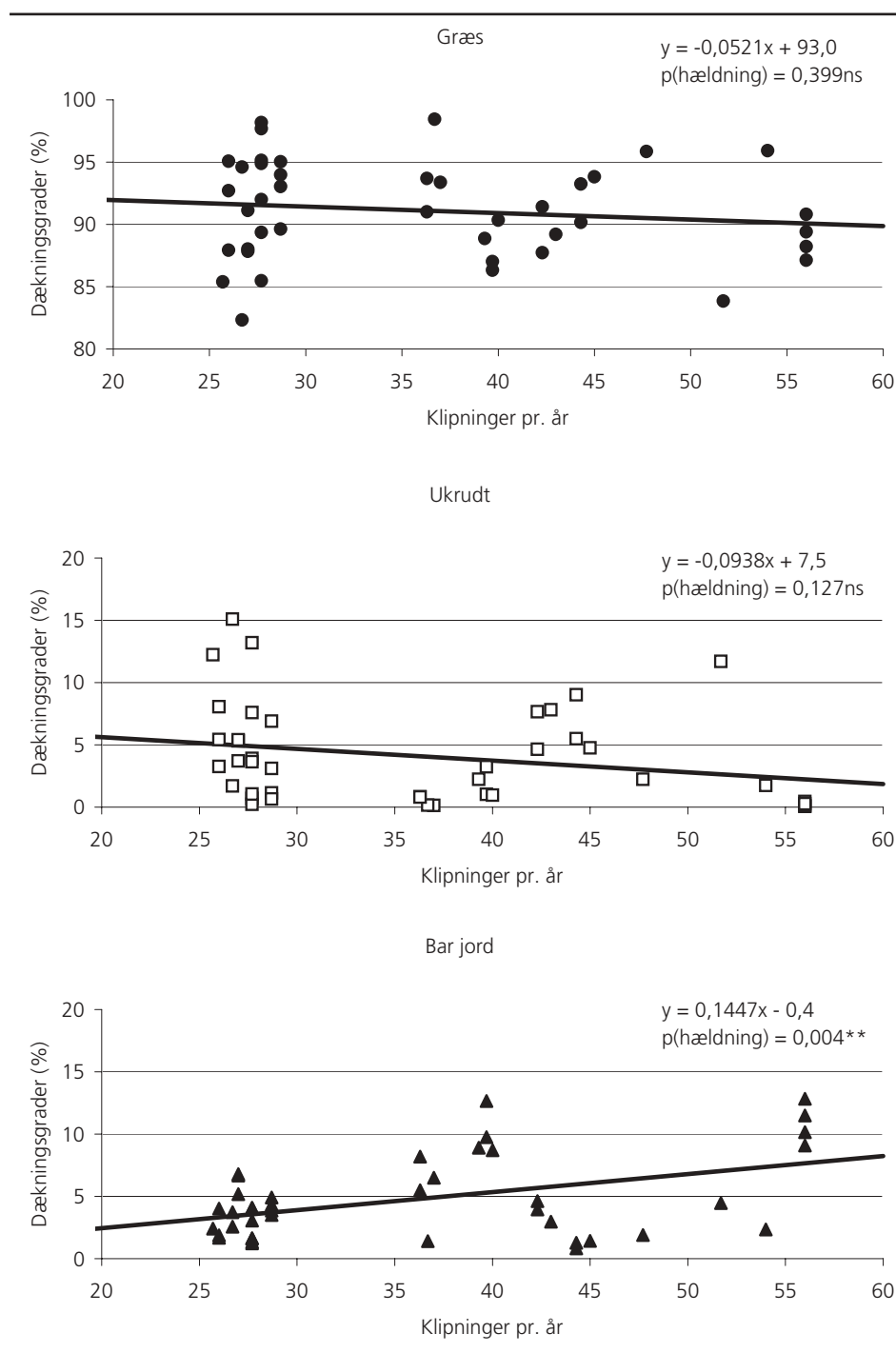
4.13 Klippefrekvensens indflydelse på dækningsgrader

På fodboldbanerne varierede antallet af klipninger pr. år fra 22 til 62 med et gennemsnit på 36,3 klipninger pr. år. Antallet af klipninger pr. år varierede fra 26,4 på banerne i Odense B1913 til 56,0 klipninger på banerne på Frederiksberg (tabel 4.1.). Der er således stor variation i klippefrekvensen mellem fodboldbaner. Der er derimod ikke særlig stor forskel på gennemsnitligt antal klipninger pr. år mellem de tre forsøgsår, idet gennemsnittet varierer fra 35,3 til 37,8 klipninger pr. år. Klippefrekvensen synes derfor dels at afhænge af spillesæsonens og dermed klippesæsonens længde, dels af om banerne klippes en eller to gange pr. uge.

Der er lavet lineær regressionsanalyse på sammenhængen mellem gennemsnitligt antal klipninger pr. år (gennemsnit af de tre forsøgsår) og de gennemsnitlige dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord (gennemsnit for alle ni målinger gennem forsøgsperioden). I analysen indgår alle 41 fodboldbaner uden undtagelser. Resultaterne af analysen fremgår af figur 4.26, hvori der er indtegnet de estimerede regressionslinier. Det skal understreges, at der i analysen ikke er taget højde for, at de forskellige baner er beliggende på forskellige jordtyper, at de har fået forskellige behandlinger etc. Noget af variationen i dækningsgrader kan således skyldes andre faktorer end netop antallet af spilletimer.

Der er ingen signifikant sammenhæng mellem årligt antal klipninger og mængden af græs eller mellem årligt antal klipninger og mængden af ukrudt, selvom der for både græs og ukrudt er en negativ hældningskoefficient, som tyder på et fald i mængden af plantedække med stigende antal klipninger. Der er til gengæld en signifikant positiv sammenhæng mellem antal klipninger og mængden af bar jord, dvs. flere klipninger pr. år giver generelt mere bar jord. Hældningskoefficienten er 0,145 % pr. klipning, dvs. hvis antallet af årlige klipninger øges med 10, vil der teoretisk set være 1,5 % mere bar jord på fodboldbanen. Tendensen til mere bar jord med stigende antal klipninger svarer til tendensen i den samlede statistiske analyse, hvor mængden af bar jord også steg signifikant med antallet af klipninger pr. år (tabel 4.3). En øget mængde bar jord ved hyppigere klipning kan formentlig skyldes et større, direkte slid på plantedækket (dvs. græs + ukrudt) på grund af klipning, men samtidig en mindre slidstyrke for græsset, da der ved hyppig klipning generelt er mindre bladmasse til at sikre ny græsvækst. Det kan derfor være en fordel for græsset, at antallet af klipnin-

ger reduceres, selvom dette vil medføre længere græs i perioden lige op til den næste klipning, og dette kan påvirke spillekvaliteten.



Figur 4.26. Sammenhæng mellem gennemsnitligt antal klipninger pr. år og gennemsnitlige dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner gennem forsøget 1999-2001. Hvert punkt repræsenterer en fodboldbane. Der indgår i alt 41 fodboldbaner. Linierne er regressionslinier. Der er ikke taget højde for, at de forskellige baner har fået forskellige behandlinger m.v.

4.14 Sammenhæng mellem tid siden seneste ukrudtssprøjtning og dækningsgrader

Der er foretaget analyse af sammenhængen mellem tiden siden seneste ukrudtssprøjtning (eller anlæg af banen, hvis banen aldrig er blevet sprøjtet) og dækningsgrader ved forsøgsstart i maj 1999. Tabel 4.18 viser, hvornår der senest er sprøjtet mod ukrudt på de forskellige idrætsanlæg. De 37 af banerne er senest sprøjtet for 4-10 år siden, mens de fire baner i Vejle angiveligt ikke er sprøjtet siden etableringen i 1962. Selvom der angiveligt er sprøjtet samtidigt på alle fodboldbaner inden for et idrætsanlæg, er analysen baseret på dækningsgraderne på hver enkelt fodboldbane inden for hvert idrætsanlæg, dvs. alle 41 fodboldbaner uden udeladelser. Der er ved analysen ikke taget højde for evt. virkning af andre faktorer såsom forskellig ukrudtstryk, forskellige vejrforhold, forskellig pasning, forskellig brug osv. Det kan derfor ikke udelukkes, at fundne sammenhænge eller mangel på sammenhænge kan skyldes andre faktorer end tid siden seneste sprøjtning.

4.14.1 Græs

Figur 4.27 viser sammenhængen mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent græsdække ved forsøgsstart. Der var signifikant ($p < 0,001$) negativ sammenhæng mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent græs, dvs. jo længere tid siden seneste ukrudtssprøjtning des lavere græsdække. De fire baner i Vejle, der angiveligt ikke er sprøjtet i 37 år før forsøgsstart, har dog meget stor indflydelse på denne sammenhæng, og hvis der ses bort fra disse baner, er der ingen klar sammenhæng. Den lave dækningsgrad for græs på banerne i Vejle skyldes formodentlig primært megen slid og dermed megen bar jord. Det synes derfor ikke sandsynligt, at tiden siden sprøjtning er af afgørende betydning for mængden af græs.

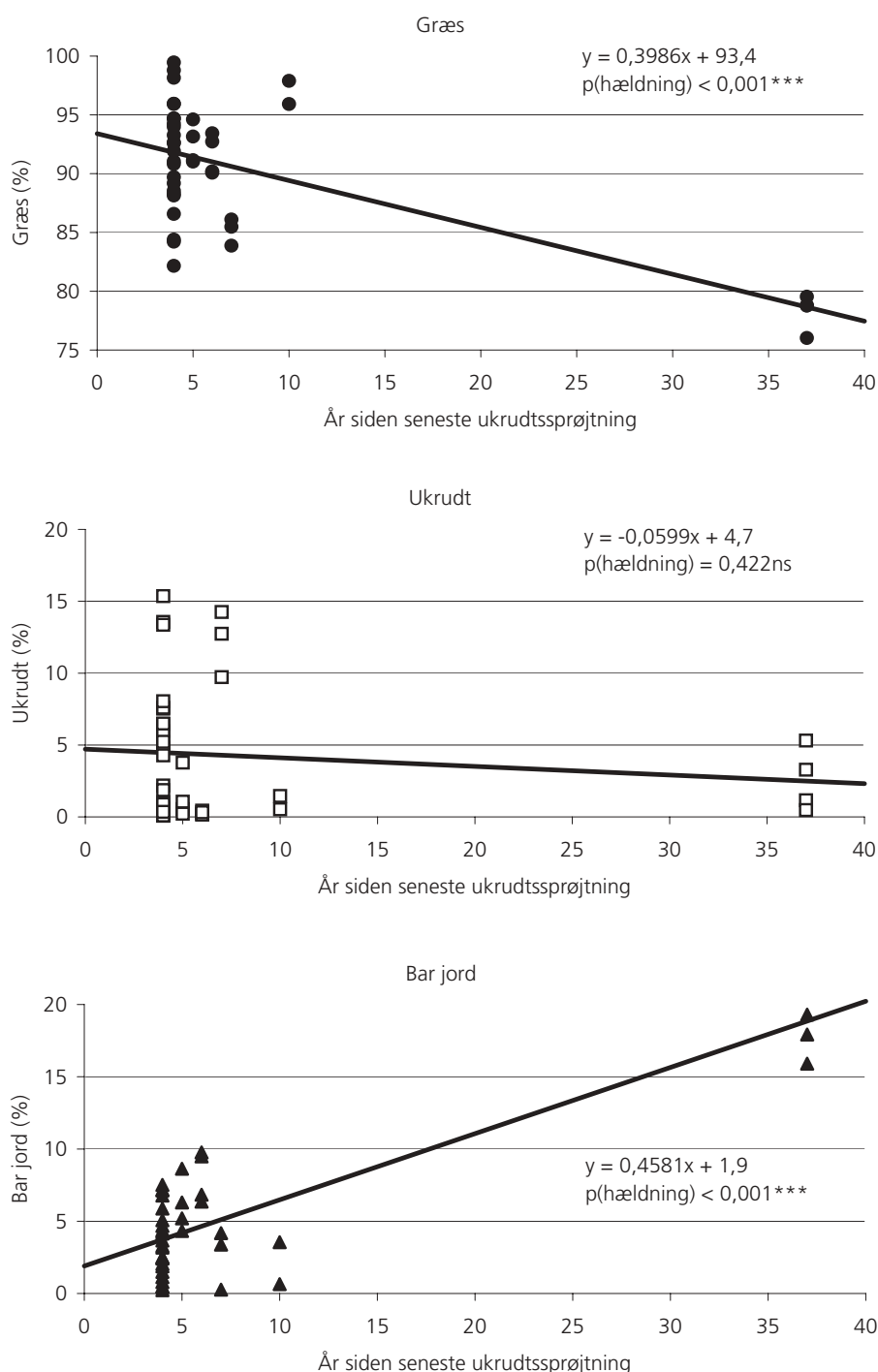
4.14.2 Ukrudt

Figur 4.27 viser sammenhængen mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent ukrudtsdække ved forsøgsstart. Der var ingen signifikant sammenhæng ($p = 0,422$) mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent ukrudt. Ved udeladelse af de fire baner i Vejle, dvs. baner der ikke er sprøjtet i mere end 10 år, var der fortsat ingen klar sammenhæng ($p = 0,731$). På en del af de fodboldbaner, der senest er blevet sprøjtet for 4 år siden, er der endda mere ukrudt end på banerne, der blev sprøjtet for mere end 4 år siden. For de pågældende baner synes der derfor ikke at være nogen klar sammenhæng mellem år siden seneste sprøjtning og mængden af ukrudt, og mængden af ukrudt på en fodboldbane må derfor være påvirket væsentligt mere af andre faktorer end tiden siden seneste sprøjtning.

4.14.3 Bar jord

Figur 4.27 viser sammenhængen mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent bar jord ved forsøgsstart. Der var signifikant ($p < 0,001$) positiv sammenhæng mellem antal år siden seneste sprøjtning og procent bar jord. Ved at udelade de fire baner i Vejle var der ikke længere signifikant sammenhæng ($p = 0,919$).

Den store mængde bar jord på banerne i Vejle skyldes formodentlig primært megen slid, og det synes derfor ikke sandsynligt, at tiden siden sprøjtning er af afgørende betydning for mængden af bar jord.



Figur 4.27. Sammenhæng mellem antal år siden seneste ukrudtssprøjtning og dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Opgørelsen er baseret på dækningsgrader ved forsøgsstart i maj 1999. Hvert punkt repræsenterer en fodboldbane, og de i alt 41 fodboldbaner er fordelt på 12 idrætsanlæg. Alle fodboldbaner indenfor et idrætsanlæg er angiveligt sprøjtet samtidig. Linierne er regressionslinier.

Tabel 4.18. Oversigt over senest udførte ukrudtssprøjtning på de enkelte idrætsanlæg i forsøget på fodboldbaner 1999-2001. Desuden er angivet antal år siden seneste ukrudtssprøjtning i forhold til forsøgsstart i maj 1999 samt dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord ved forsøgsstart.

Lokalitet	Bane	Ukrudts-sprøjtet år	Antal år siden sidste ukrudtssprøjtning	Græs	Ukrudt	Bar jord
Aab	10 / 11 / 12	1995	4	90,0	5,7	4,2
Brabrand	1 / 2 / 3 / 4	1995	4	98,1	0,4	1,6
Chang	1 / 3	1995	4	86,3	10,7	3,0
Frederiksberg	5 / 6 / 7 / 8	1993	6	91,6	0,3	8,1
Harlev	3 / 4	1995	4	94,3	1,4	4,2
Herning	505 / 6 / 7	1992	7	85,2	12,2	2,6
Middelfart	27 / 28 / 29 / 30	1994	5	92,5	1,4	6,1
Odense, B1913	5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 11 / 12	1995	4	88,8	7,5	3,7
Seest, Kolding	231 / 232	1989	10	96,9	1,0	2,1
Værløse	2 / 3 / 4	1995	4	93,3	0,5	6,2
Vejle, Nordre	1 / 2 / 3 / 4	1962	37	78,3	2,6	19,2
Viborg, Liseborg	6 / 7 / 8	1995*	4	91,5	6,9	1,6

* Banerne i Viborg blev ved en fejl ukrudtssprøjtet maj 2001, og målinger herefter indgår ikke i forsøgsopgørelserne.

4.15 Sammenligning af klubbens og forvalterens vurdering af banetilstanden

I denne opgørelse indgår vurderinger indsendt af forvaltere og klubber i perioden 1999-2001. Forvalterne indsendte vurderinger for mellem 7 og 12 idrætsanlæg svarende til mellem 22 og 40 fodboldbaner. Klubberne indsendte vurderinger for mellem 7 og 8 idrætsanlæg svarende til mellem 22 og 28 fodboldbaner. For forsøgsårene foreligger der vurderinger fra både forvalter og klub for hhv. 22, 27 og 27 af ud af de 41 fodboldbaner, der indgik i forsøget, fordelt på de 7-8 idrætsanlæg der indgik i forsøget til sammenligning. De idrætsanlæg, der sammenlignes, er følgende: Brabrand, Aalborg Chang, Frederiksberg, Harlev, Middelfart, OB 1913, Seest, Vejle, Viborg, Værløse og AaB. Antallet af idrætsanlæg, der indgår i sammenligningen, er altså totalt set større end de 7 og 8 der indgår for hvert specifikt år. Antallet af uger, hvor der blev målt på de sammenlignelige baner, varierede mellem 6 og 33 uger.

Der blev i 1999, 2000 og 2001 indsendt vurderingsskemaer fra hhv. 7, 12 og 11 af de i alt 12 forvaltere på fodboldbaner, mens der blev indsendt skemaer fra hhv. 7, 8 og 7 af de 12 klubber.

Tabel 4.19 viser, hvor stor en andel der har svaret på de enkelte vurderinger i de forskellige kategorier i de sammenlignelige baner set i forhold til det samlede antal vurderinger i perioden. Det fremgår, at forvalterne har sat lidt flere krydser end klubberne. Figur 4.28 viser tendenserne fra tabel 2 i grafisk fremstilling. Der er en svag tendens til, at forvalterne er mere tilfredse med banens kvalitet og egenskaber end klubberne, men i store træk bedømmes banerne dog temmelig ens af klubber og forvaltere.

Vedrørende overfladens kvalitet er der enighed blandt forvaltere og klubber i omkring 80 % af vurderingerne om, at man finder denne tilpas. Dog er der tendens til lidt større tilfredshed blandt klubberne end blandt forval-

terne. I 10-15 % af vurderingerne angives det, at overfladen er for våd og blød og i 5-7 % af vurderingerne, at overfladen er for hård.

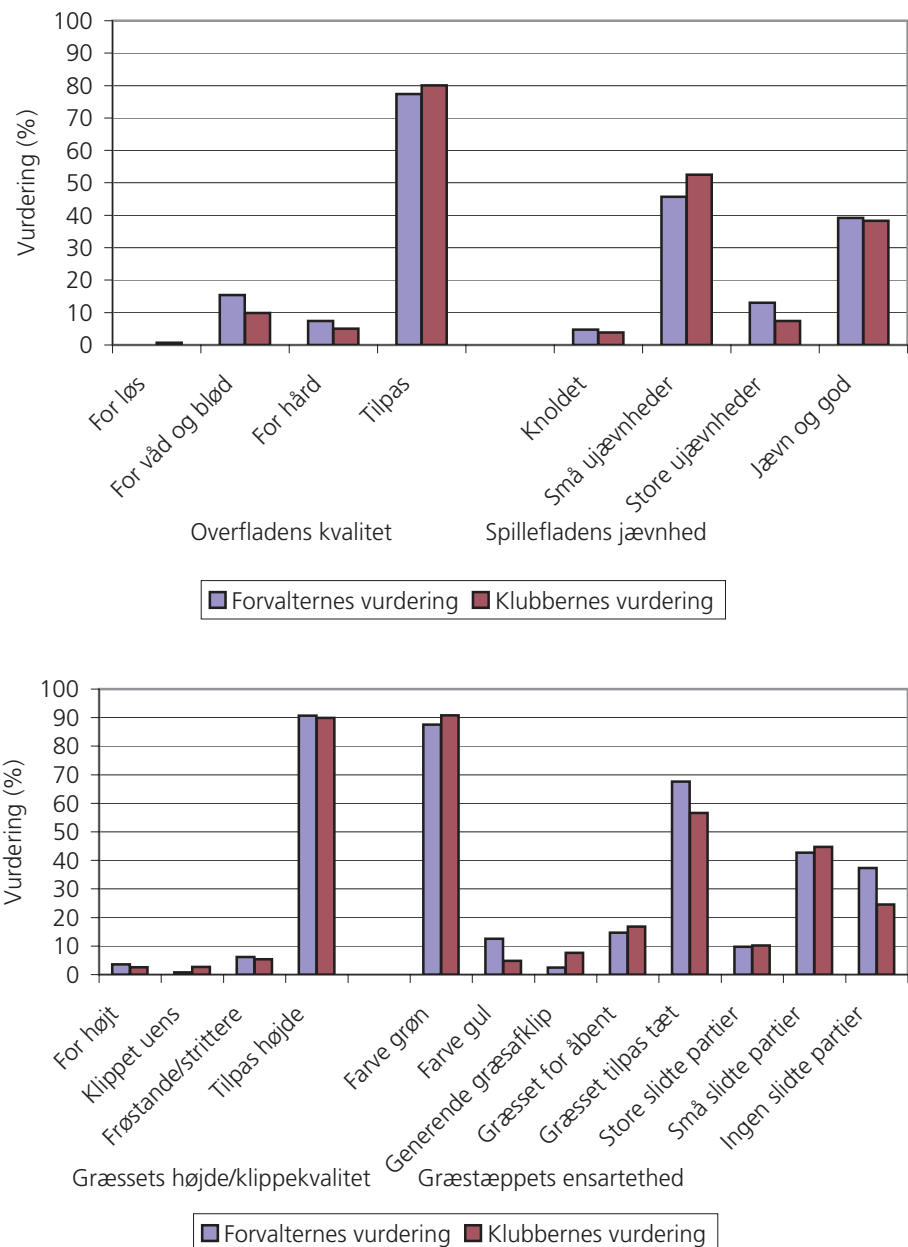
I ca. 40 % af vurderingerne bedømmes overfladens jævnhed som jævn og god og i ca. halvdelen af vurderingerne, at der er små ujævnheder i overfladen. Forvalterne opfatter dog lidt oftere end klubberne ujævnhederne som små, mens klubberne lidt oftere vurderer ujævnhederne som store.

I omkring 90 % af vurderingerne finder både forvaltere og klubber, at græssets højde er tilpas. I 8 % af vurderingerne mener klubberne, at der er generende græsafklip, mens forvalterne kun vurderer dette i 2 % af tilfældene. Både forvaltere og klubber vurderer i omkring 90 % af tilfældene græsset som værende grønt, mens forvalterne dog lidt oftere end klubberne vurderer græsset som værende gult. Forvalterne vurderer i 68 % af tilfældene, at græsset er tilpas tæt, hvorimod klubberne kun vurderer dette i 57 % af tilfældene. Forvalterne vurderer lidt oftere end klubberne, at der ikke er nogen slidte partier på banen.

Tabel 4.19. Forvalternes og klubbernes vurdering af fodboldbanernes kvalitet gennem perioden 1999-2001 udtrykt i % i forhold til det samlede antal uger med afkrydsning i perioden. Der er foretaget ugentlige vurderinger, hvor hhv. forvalter og klub har afkrydset vurderinger i forskellige kategorier. Resultaterne er udelukkende baseret på de baner hvor både forvalter og klub har foretaget vurdering. Det samlede antal vurderinger er ikke helt ens, hvilket skyldes, at der i visse tilfælde er krydset af ved flere forskellige vurderinger i samme kategori. Endvidere skal det bemærkes at andelen indenfor hver kategori ikke nødvendigvis summerer 100 % da svarene er relateret til det samlede antal svar i perioden og ikke i indenfor kategorien i perioden.

Kategori	Vurdering	Andel (%)	
		Forvalter	Klub
Overfladens kvalitet	For løs	0	1
	For våd og blød	15	10
	For hård	7	5
	Tilpas	77	80
Spillefladens jævnhed	Knoldet	5	4
	Små ujævnheder	46	53
	Store ujævnheder	13	7
	Jævn og god	39	38
Græssets højde/klippe kvalitet	For højt	4	3
	Klippet uens	1	3
	Frøstande/strittere	6	5
	Tilpas højde	91	90
Græstæppets ensartethed	Farve grøn	88	91
	Farve gul	13	5
	Generende græsafklip	2	8
	Græsset for åbent	15	17
	Græsset tilpas tæt	68	57
	Store slidte partier	10	10
	Små slidte partier	43	45
	Ingen slidte partier	37	25
Samlet antal uger med afkrydsning i året (overlap)		1710	1598
Samlet antal uger med afkrydsning i året		2428	1598

Generelt er der således ret stor enighed mellem forvaltere og klubber om, hvordan banens tilstand vurderes. Enkelte tilfælde af forskellige opfattelser viser dog, at forvaltere og klubber ikke altid opfatter en given bane på samme måde. Det er derfor relevant, at forvaltere og klubber er i løbende dialog om banernes tilstand. Dette kan give mulighed for dels, at plejen evt. kan korrigeres for bedre at tilfredsstille brugernes ønsker, og dels at brugerne opnår en større forståelse af de plejemæssige muligheder og begrænsninger.



Figur 4.28. Forvalternes og klubbernes vurdering af fodboldbanernes kvalitet gennem perioden på alle sammenlignelige baner. Resultaterne er udelukkende baseret på de baner hvor både forvalter og klub har foretaget vurdering.

5. Konklusioner; fodboldbaner

5.1. Ukrudtsarter og dækningsgrader generelt

På alle fodboldbaner blev der konstateret enårig rapgræs i større eller mindre udbredelse. Den mest udbredte bredbladede ukrudtsart var mælkebøtte efterfulgt af tusindfryd og hvidkløver. Endvidere var glat vejbred temmelig udbredt på fodboldbanerne, mens der i lidt færre tilfælde blev fundet ærenpris-arter, storkenæb, ranunkel-arter, hejrenæb, røllike og hønsetarm.

Som gennemsnit for hele baner blev der målt fra 59,4 % til 99,9 % græs, fra 0 % til 38,4 % ukrudt og fra 0,05 % til 36 % bar jord. I enkelte målefelter blev der dog målt ned til 2,3 % græs, op til 70 % ukrudt og op til 97,8 % bar jord. I 90 % af målingerne var der over 80 % græs i målefelterne, i 87 % af målingerne var der under 10 % ukrudt, ligesom der i 87 % af målingerne var under 10 % bar jord.

Der var signifikant forskel i dækningsgrader mellem idrætsanlæggene, idet dækningsgraden for græs varierede fra 85,8 % til 97,6 %, for ukrudt fra 0,2 % til 11,5 % og for bar jord fra 1,6 % til 10,8 %.

Dækningsgraderne for græs, ukrudt og bar jord ændrer sig signifikant med årstiderne. Den målte mængde af græs stiger meget i den primære vækstsæson fra maj til september, men falder til gengæld fra september til november og yderligere fra november til maj pga. begrænset vækst kombineret med slid. Ukrudtsmængden er markant lavere i november end i maj og september. Mængden af bar jord er størst i maj måned og især i november måned pga. lille plantevækst og slid på ofte ganske våde baner.

Der er betydelige variationer i dækningsgrader mellem forsøgsårene. Baseret på den givne forsøgsperiode synes der dog ikke at være nogen generel tendens i udviklingen i dækningsgraderne.

5.2 Generelle forhold vedr. forsøget og behandlingernes virkning

Det kan ikke på grundlag af det foreliggende materiale forudsiges, om en given indsats over en længere periode vil kunne reducere eller holde ukrudtsmængden på et givet niveau. En forudsigelse af dette kræver en undersøgelse dels på flere lokaliteter for at tage højde for diverse lokale variationer og dels over en længere forsøgsperiode for at tage højde for variationer i vækstbetingelser mellem år.

En lang række kendte faktorer kan påvirke de målte dækningsgrader på fodboldbanerne. Der ud over kan der potentielt være en række forskellige ukendte faktorer, som ligeledes kan have påvirket de målte værdier og dermed influere resultaterne for de forskellige behandlinger. De ukendte fak-

torer kan bl.a. omfatte spil kombineret med meget våde baner, forskelligt ukrudtstryk, forskellig klippehøjde eller behandlinger, der ikke er oplyst om.

De opnåede virkninger af de forskellige behandlingstyper kan i nogen udstrækning være påvirket af de mange kendte og ukendte faktorer, som også påvirker dækningsgraderne på fodboldbaner. Ligeledes findes der forskellige fabrikater og variationer af samme maskintype, som kan forventes at give en lidt forskellig virkning. Konklusionerne er derfor ikke nødvendigvis generelt gældende på en hvilken som helst fodboldbane, men kan dog tolkes således, at behandlinger med en god virkning i denne undersøgelse med rimelig sikkerhed også kunne forventes at give en god virkning på andre fodboldbaner i andre vækstar og med tilsvarende maskiner.

Der var signifikant virkning af behandlingerne på både græs og ukrudt men ikke på bar jord. Der var signifikant vekselvirkning mellem behandlinger og zone på fodboldbanerne for både græs, ukrudt og bar jord, dvs. behandlingerne virker forskelligt afhængig af, om de udføres på banernes midterzone eller sidezone. Dette hænger primært sammen med, at der var meget forskellige dækningsgrader i midterzonen og sidezonen og dermed forskelligt udgangspunkt for en behandlingsvirkning. Det kan derfor være relevant at udføre behandlinger på kun visse dele af banen.

5.3 De enkelte behandlings virkning

Generelt var strigling med plænestrigle den behandlingsfaktor sammen med vertikalskæring + eftersåning + topdressing, som gav det bedste resultat i forsøget på fodboldbaner. Plænestrigling er dog kun afprøvet på én lokalitet, hvorfor resultaterne for denne behandlingstype skal tages med forbehold.

Der var signifikant vekselvirkning mellem behandling og zone på fodboldbanerne, dvs. flere af behandlingerne virkede forskelligt afhængig af, om de udførtes på banernes sidezone eller midterzone. Denne forskel i handlingernes virkning formodes primært at skyldes, at der er generel forskel i dækningsgraderne på de forskellige banedele. På grund af mere spil og slid er der generelt mindre ukrudt og mere bar jord på banens midterzone, hvilket giver forskelligt udgangspunkt for behandlingsvirkning.

Ikke alle behandlinger giver et bedre resultat end kontrolbehandlingen, og enkelte behandlinger (primært behandling 5a og især 5b) synes endda at klare sig dårligere end kontrolbehandlingen. Der bør derfor skelnes mellem de forskellige behandlinger, idet det ikke er tilstrækkeligt blot at udføre en eller anden form for behandling.

5.3.1 Kvælstofniveau

Højt kvælstofniveau på ca. 90 kg N/ha/år gav signifikant mindre ukrudt end lavt kvælstofniveau med ca. 60 kg N/ha/år. Den ukrudtshæmmende virkning var relativt større på fodboldbanernes sidezone end i midterzo-

nen. Der var en svag om end ikke signifikant tendens til, at højt kvælstofniveau gav mere græs end lavt kvælstofniveau.

5.3.2 Strigling

Strigling med langfingerharve 3,3 gange om året (behandling 2a) gav signifikant mere græs samt lidt mindre ukrudt end kontrolbehandlingen (0b). Strigling med langfingerharve 5,3 gange om året (behandling 2b) gav derimod dårligere resultat end strigling 3,3 gange om året og gav endda lidt mindre græs og lidt mere ukrudt og bar jord end kontrolbehandlingen. Dette formodes at skyldes, at den hyppigere strigling (5,3 gange pr. år) slider hårdt på græsset og giver mere bar jord og muligvis plads til mere nyt ukrudt, mens den knap så hyppige strigling (3,3 gange pr. år) primært slider på ukrudtet uden at slide græsset for hårdt. Der var vekselvirkning mellem strigling med langfingerharve og zone på fodboldbanen, idet strigling 3,3 gange pr. år (behandling 2a) sammenlignet med kontrolbehandling 0b gav relativt mere græs i midterzonen end i sidezonen.

Strigling med plænestricle 2,0 gange pr. år (behandling 8a) gav signifikant mere græs og signifikant mindre ukrudt end kontrolbehandling 0b. Strigling med plænestricle 4,0 gange pr. år (behandling 2b) gav også signifikant mere græs samt lidt mindre ukrudt end kontrolbehandling 0b, men virkningen var ikke så god som ved strigling blot 2,0 gange pr. år. Både strigling 2,0 og 4,0 gange pr. år gav lidt mindre bar jord end kontrolbehandling 0b, selvom forskellen dog ikke var signifikant. Der var vekselvirkning mellem strigling med plænestricle og zone på fodboldbanen, idet både behandling 8a og 8b sammenlignet med kontrolbehandling 0b syntes at bekæmpe ukrudt bedre i sidezonen end i midterzonen. Til gengæld medfører behandling 8a og især behandling 8b mindre bar jord i midterzonen end i sidezonen sammenlignet med kontrolbehandling 0b.

Strigling med langfingerharve (behandling 2a og 2b) gav signifikant mindre græs, signifikant mere ukrudt og lidt mere bar jord end strigling med plænestricle (behandling 8a og 8b). I modsætning til på golfbaner synes strigling med langfingerharve på fodboldbaner derfor at være mindre effektivt end strigling med plænestricle.

For både strigling med langfingerharve og strigling med plænestricle var der en klar tendens til, at hyppigere strigling gav lidt mindre græs og lidt mere ukrudt end den knap så hyppige strigling. Det er muligt, at den hyppigere strigling slider mere på græsset og derved giver mere plads til nyt ukrudt. For strigling med enten langfingerharve eller plænestricle er det afgørende, at behandlingsfrekvensen tilpasses således, at der slides tilstrækkeligt på bredbladet ukrudt og filtag, uden at der slides for meget på græsset.

5.3.3 Vertikalskæring

Vertikalskæring 1,0 gang pr. år medførte ved både lavt og højt kvælstofniveau (hhv. behandling 3a og 4a) en stigning i mængden af græs og et fald i mængden af ukrudt og bar jord sammenlignet med den tilsvarende kontrolbehandling, men virkningen var kun signifikant på mængden af græs ved lavt kvælstofniveau. Vertikalskæring ved højt kvælstofniveau gav sig-

nifikant mindre ukrudt end ved lavt kvælstofniveau, mens der ikke var sikker forskel i mængden af græs og bar jord. Vertikalskæring synes at fremme græs mere i fodboldbanens sidezone end i midterzonen, mens der ikke er noget klart mønster af virkningen på ukrudt i de to zoner.

5.3.4 Vertikalskæring og eftersåning

Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år (behandling 5a) påvirkede ikke mængden af græs mærkbart, mens behandlingen medførte en signifikant større mængde ukrudt end kontrolbehandling 0b. Vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange pr. år (behandling 5b) medførte både signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end kontrolbehandling 0b. Vertikalskæring + eftersåning påvirkede ikke mængden af bar jord signifikant, selv om 1,8 behandlinger pr. år gav lidt mere bar jord. Vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange pr. år gav et betydeligt dårligere resultat end en behandlingshyppighed på 1,0 gang pr. år. Det er muligt, at den hyppigere vertikalskæring på 1,8 gange pr. år har givet mere bar jord og derved bedre plads til ukrudt. Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang og især 1,8 gange pr. år gav sammenlignet med kontrolbehandling 0b markant mindre græs på midterzonen end i sidezonen, mens der var en tendens til, at vertikalskæring + eftersåning gav relativt mere ukrudt i sidezonen end i midterzonen. En formodet årsag, til at vertikalskæring + eftersåning 1,8 gange gav dårligere resultat end forventet, kan tilskrives, at behandlingerne ikke altid blev udført på det optimale tidspunkt i slutningen af august. Oftest blev 2. behandling først udført i løbet af september måned, hvilket er for sent til at opnå fuld effekt af behandlingen.

5.3.5 Vertikalskæring, eftersåning og topdressing

Vertikalskæring + eftersåning + topdressing 1,0 gang pr. år medførte en signifikant positiv virkning på græs og en signifikant negativ virkning på ukrudt, hvad enten topdressing var ren sand (behandling 6a) eller kompostblandet sand (behandling 7a). Ingen af behandlingerne havde dog nogen signifikant virkning på mængden af bar jord. Der var ingen signifikant forskel mellem behandling 6a og 7a hverken mht. græs, ukrudt eller bar jord. Kombinationen af vertikalskæring + eftersåning + topdressing udgjorde sammen med strigling med plænestrige (behandling 8a og 8b) de mest effektive behandlinger.

Der var en markant bedre virkning af at kombinere vertikalskæring + eftersåning med topdressing (behandling 6a og 7a) frem for at udføre vertikalskæring og eftersåning alene (behandling 5a). Den bedre virkning kan dels tilskrives den positive virkning af topdressing på græssets vækst, dels den bedre virkning af eftersåningen, idet topdressing formodes at give bedre spirings- og etableringsbetingelser for det eftersåede frø.

5.4 Økonomi

Priserne for forsøgsbehandlinger varierede fra 660 til 22.800 kr./ha/år, mens den samlede pris på græspleje inkl. standardpleje, klipning og gødskning varierede fra 13.650 til 37.820 kr./ha/år. Der var ikke nogen tydelig

sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understreger, at det ved valg af plejestrategi er vigtigt at tage højde for både pris og effekt, idet der ikke altid kan forventes større effekt ved højere pris.

5.5 Spilletimer og slid

Det gennemsnitlige antal spilletimer pr. år varierede mellem fodboldbanerne fra 38 til 815 timer med et gennemsnit på 376 timer pr. år. Der var også stor forskel i årligt antal spilletimer mellem idrætsanlæg, idet det varierede fra 82 til 674 timer pr. år.

Den gennemsnitlige mængde af bar jord over året steg med antallet af årlige spilletimer, mens mængden af ukrudt faldt. Den gennemsnitlige mængde af græs over året påvirkedes derimod ikke af antallet af spilletimer. Dette viser, at græs er mere slidstærkt end ukrudt.

Faldet i mængden af græs fra september til november bliver større, og stigningen i mængden af bar jord bliver større, jo flere timer der spilles. Til gengæld sker der især i perioden maj til september en regenerering af græsset og dermed et fald i mængden af bar jord, og dette er mest udtalt på baner med mange spilletimer, da der her er mere bar jord og større potentiale for stigning i græs. Den generelt større ukrudtsmængde på fodboldbaner med få spilletimer bevirker, at der over året kan forekomme større ændringer i ukrudtsmængden end på baner med mange spilletimer og lille ukrudtsmængde.

Som gennemsnit af alle målinger var der 90,7 % græs i fodboldbanens midterzone og 91,5 % græs i banens sidezone, 2,1 % ukrudt i midterzonen og 6,0 % ukrudt i sidezonen, samt 7,2 % bar jord i midterzonen og 2,4 % bar jord i sidezonen. Forskellen i dækningsgrader skyldes altovervejende et mere koncentreret slid i banens midterzone. Der er størst slid lige foran målene og langs banens længdeakse. Dækningsgraderne viser, at ukrudt er mindre slidstærkt end græs. Det anbefales at flytte fodboldbanen sideværts for at opnå en bedre fordeling af sliddet og et større plantedække. Er der kun begrænset plads uden om banerne, vil man i visse tilfælde kunne gøre træningsbaner smallere og derved få mulighed for at flytte banerne et stykke sideværts.

5.6 Klipning og tid siden seneste sprøjtning

Antallet af klipninger pr. år varierede fra 26,4 på banerne i Odense B1913 til 56,0 klipninger på banerne på Frederiksberg. Der var ingen signifikant sammenhæng mellem årligt antal klipninger og mængden af græs eller mellem årligt antal klipninger og mængden af ukrudt. Der var til gengæld en signifikant positiv sammenhæng mellem antal klipninger og mængden af bar jord, dvs. flere klipninger pr. år giver generelt mere bar jord. Det kan derfor være en fordel at reducere antallet af klipninger, selvom det længere græs i perioden op til næste klipning kan påvirke spillekvaliteten negativt.

Der var ingen sammenhæng mellem antal år siden seneste ukrudtssprøjtning og mængden af ukrudt, ligesom det er tvivlsomt, at mængden af græs og bar jord generelt er påvirket af tiden siden seneste sprøjtning. Mængden af ukrudt må derfor være påvirket væsentligt mere af andre faktorer end tiden siden seneste sprøjtning, bl.a. af frøspredning fra omgivelserne.

5.7 Forvalternes og klubbernes opfattelse af banekvalitet

Generelt vurderer forvaltere og klubber banernes kvalitet temmeligt ens. Der er dog en svag tendens til, at forvalterne lidt oftere end klubberne opfatter ujævnhederne som små, mens klubberne lidt oftere vurderer ujævnhederne som store. Klubberne vurderer lidt oftere end forvalterne, at der er generende græsafklip på banen. Forvalterne vurderer lidt oftere græsset som tilpas tæt. Til gengæld vurderer forvalterne lidt oftere end klubberne græsset som gult. Det kan anbefales, at der løbende foregår en dialog mellem forvaltere og klubber, dels for at tilpasse plejen efter brugernes ønsker, dels for at give brugerne en større forståelse af græsplejens muligheder og begrænsninger.

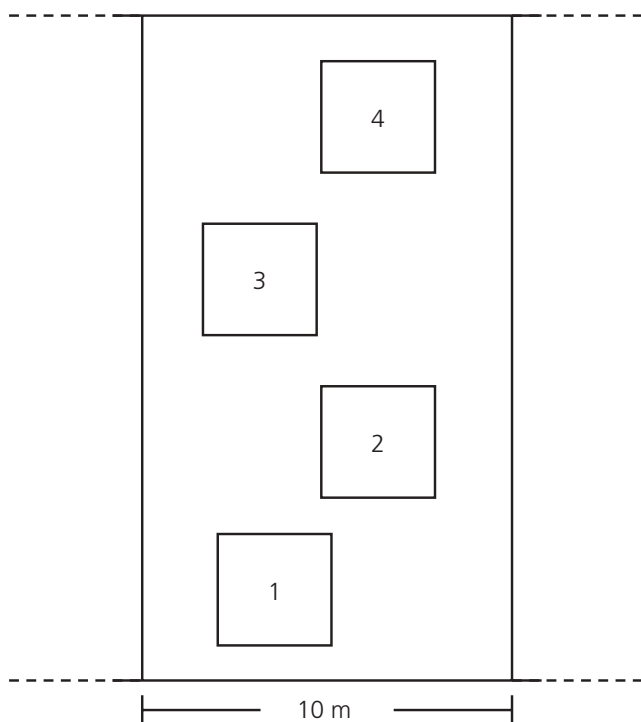
6. Materialer og metoder; golfbaner

6.1 Forsøgsdesign

I golfbaneforsøget indgår tre golfbaner: Furesø Golfbane, Odense Eventyr Golfbane samt Viborg Golfbane. Forsøget er opbygget som et blokforsøg, hvor hver golfbane udgør en blok.

På hver golfbane er forsøgsparcellerne placeret på én fairway. Forsøget er fuldstændigt, da behandlingerne er udført på alle tre golfbaner – dog med undtagelse af behandling 8a og 8b, der kun er udført på Viborg Golfbane og på Odense Eventyr Golfbane (tabel 6.1). På Viborg Golfbane og Furesø Golfbane er hver behandling udført i to gentagelser, på Odense Eventyr Golfbane kun i én gentagelse.

Hver forsøgsparcel udgøres af et 10 m bredt bælte tværs af en 30-40 m bred fairway, dog på Furesø Golfbane kun 8 m bredde parceller. I hver parcel blev der ved hver måling af dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord tilfældigt valgt fire målefelter inden for hver parcel (figur 6.1 – placering af de fire felter tværs over fairwayen).



Figur 6.1. Forsøgsparcel på tværs af en fairway for forsøget på golfbaner 1999-2001. De fire målefelter, med to kast med måleramme i hver, blev ved hver opmåling placeret tilfældigt inden for parcellen. På Furesø Golfbane var parcellernes bredde 8 m i stedet for 10 m.

Tabel 6.1. Oversigt over parcellfordeling for forsøg på golfbaner 1999-2001. Tallene angiver, om behandlingerne er udført med en eller to gentagelser på den givne golfbane.

Lokalitet (Bane/fairway/blok)	Behandlingsnummer																Antal parceller (behandlede + 0-parceller)	
	0a	0b	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
Furesø																		
6. fairway (par 3 bane)	2	2			2	2	2		2		2	2						12 + 4
Odense Eventyr																		
10. fairway hvid	1	1			1	1	1		1		1	1					1	1
Viborg																		
14. fairway	2	2			2	2	2		2		2	2					2	2
Antal gentagelser	5	5			5	5	5		5		5	5					3	3

6.2 Forsøgsplan og behandlingstyper

Der er på golfbaner afprøvet otte forskellige plejehandlinger plus to kontrolbehandlinger. I behandlingerne indgår iflg. forsøgsplanen følgende behandlingstyper, behandlingshyppigheder og gødningsmængder:

- Kvælstofniveau (60 eller 90 kg N/ha)
- Strigling med langfingerharve (4 eller 8 gange)
- Strigling med plænestrigle (2 eller 4 gange)
- Vertikalskæring (1 eller 2 gange)
- Eftersåning kombineret med vertikalskæring (1 eller 2 gange)

Tabel 6.2 viser en oversigt over de planlagte forsøgsbehandlinger, behandlingstidspunkter og behandlingshyppigheder samt gødningsniveau for hver behandling. I forsøget er strigling med langfingerharve og med plænestrigle afprøvet enkeltvist, mens vertikalskæring er prøvet både enkeltvis og i kombination med eftersåning. Eftersåning er kun afprøvet i kombination med vertikalskæring. Behandling 0b (højt kvælstofniveau) er kontrolparcel for behandling 4a, mens behandling 0a (lavt kvælstofniveau) er kontrol-

Tabel 6.2. Oversigt over planlagte forsøgsbehandlinger for golfbaner i forsøget 1999-2001. (Tomme felter angiver behandlinger, der indgik i forsøg i 1998).

0a.	Kontrolparcel (kun klipning) + 60 kg N/ha/år
0b.	Kontrolparcel (kun klipning) + 90 kg N/ha.
2a.	Strigling med langfingerharve 4 gange med efterfølgende klipning samme dag (april, maj/juni, aug., slutning af sept) 60 kg N/ha/år.
2b.	Strigling med langfingerharve 7-8 gange med efterfølgende klipning samme dag, 1 gang/måned (april-nov.), 60 kg N/ha/år.
3a.	Vertikalskæring 1 gang (maj) + gødsning samme dag, 60 kg N/ha.år.
3b.	
4a.	Vertikalskæring 1 gang (maj) + gødsning samme dag, 90 kg N/ha/år.
4b.	
5a.	Vertikalskæring 1 gang + eftersåning 1 gang (maj), 60 kg N/ha/år.
5b.	Vertikalskæring 2 gange + eftersåning 2 gange (maj, aug./sept.), 60 kg N/ha/år.
8a.	Plænestrigling 2 gange (maj og august/september), 60 kg N/ha/år.
8b.	Plænestrigling 4 gange (maj, juni, august, september), 60 kg N/ha/år.

parcel for øvrige behandlinger. Plejebehandling med langfingerharve, plænestrigle, vertikalskærer og eftersåningsmaskine er illustreret i hhv. figur 3.4, 3.5, 3.6 og 3.7 under afsnittet om materialer og metoder for fodboldbaneforsøg.

Det er tilstræbt, at alle forsøgspareller (inkl. kontrolpareller) på golfbaner ud over forsøgsbehandlingerne i øvrigt har fået samme 'grundbehandling' gennem forsøgsperioden. Alle pareller er tilstræbt klippet mindst to gange pr. uge i højden 1,8-2,0 cm gennem hele sæsonen.

Forsøgsparellerne er blevet tilført gødning i enten lavt niveau (60 kg N/ha/år) eller højt niveau (90 kg N/ha/år). Gødningstilførslen er fordelt over 2-5 udførsler. Der er primært anvendt gødningstyperne NPK 14-3-18 eller NPK 16-4-12, hvilket giver tilførsel af lidt forskellige mængder af de forskellige næringsstoffer (tabel 6.3). De anvendte kvælstofmængder fremgår af afsnit 6.3.

Tabel 6.3. Oversigt over planlagte, årlige gødningsmængder (kg næringsstof pr. ha) tilført fairways gennem forsøgsperioden 1999-2001, afhængig af gødningsniveau og valg af gødningstype.

Gødningstype	N	P	K	Mg	S
NPK 14-3-18	60	14	79	4,5	3,8
NPK 14-3-18	90	20	114	6,5	5,6
NPK 16-4-12	60	15	45	6,35	15
NPK 16-4-12	90	23	69	9,76	23

6.3 Faktisk udførte forsøgsbehandling og ændringer i forhold til forsøgsplanen

Af praktiske årsager har det i mange tilfælde ikke været muligt at følge den oprindelige forsøgsplan (tabel 6.1 og 6.2) nøjagtigt. Tabel 6.4 viser en oversigt over de faktisk udførte plejebehandlinger for hver behandling og på hver golfbane, dels angivet for hvert år og dels beregnet som gennemsnit pr. år i forsøgsperioden. Der foreligger ingen oplysninger om udførte behandlinger på Odense Eventyr Golfbane.

På Odense Eventyr Golfbane blev hele forsøgsarealet inkl. samtlige forsøgspareller ved en fejl sprøjtet mod ukrudt i juli 1999. Resultater fra Odense Eventyr Golfbane er derfor udeladt fra den samlede analyse af behandlingseffekter. På Furesø Golfbane fik behandling 0b og 4a kun tildelt hhv. 60, 49 og 25 kg N/ha svarende til et gennemsnit på 44,7 kg N/ha/år og ikke de planlagte 90 kg N/ha/år. Derved adskilte behandling 0b og 4a sig ikke fra hhv. behandling 0a og 3a, der fik tildelt 44,7 kg N/ha/år. Pareller på Furesø Golfbane med behandling 0b er derfor ændret til behandling 0a, mens pareller med behandling 4a er ændret til behandling 3a. Som konsekvens er behandling 4a kun afprøvet på Viborg Golfbane. Parcellerne på Furesø Golfbane og Viborg Golfbane har ikke fået samme grundbehandling, idet parcellerne på Furesø Golfbane blev klippet 78-80 gange pr. år, mens parcellerne på Viborg Golfbane blev klippet 55-57 gange pr. år (tabel 6.8).

Tabel 6.5 viser de faktisk udførte plejeoperationer for hvert behandlingsnummer beregnet som gennemsnit af de tre forsøgsår og de to lokaliteter Viborg Golfbane og Furesø Golfbane. Det fremgår, at de udførte behandlinger generelt svarer godt til de planlagte behandlinger, dog er der for behandling 2b kun udført i gennemsnit 5,3 striglinger med langfingerharve pr. år mod de planlagte 8 striglinger pr. år. Der er således ikke så stor forskel på behandling 2a med 4,0 striglinger pr. år og behandling 2b med 5,3 striglinger pr. år. Endvidere ses det, at kvælstofmængden varierer fra 51,3 til 62,0 kg N/ha/år for behandlinger med lavt gødningsniveau. Kontrolbehandling med 90 kg N/ha (0b), vertikalskæring ved 90 kg N/ha (4a) samt strigling med plænestrigle (8a og 8b) er kun udført på Viborg Golfbane.

Tabel 6.6 viser de faktisk udførte plejeoperationer for hver behandlingsgruppe, idet enkelt-behandlinger med samme type behandling, men med forskellig behandlingsfrekvens, er slået sammen til én behandlingsgruppe. Kontrolbehandling med 90 kg N/ha (0b), vertikalskæring ved 90 kg N/ha (4a) samt strigling med plænestrigle (8a og 8b) er kun udført på Viborg Golfbane.

Tabel 6.7 viser de faktisk udførte plejeoperationer for hver behandlingsfaktor, idet de enkelte behandlinger er grupperet efter om en bestemt type behandling er udført eller ej. F.eks. er behandlingerne med strigling med langfingerharve samlet i én gruppe, mens behandlingerne uden strigling er samlet i en anden gruppe. Denne gruppering er udført for hver af de behandlingsfaktorer, der indgår i forsøget.

Akkumuleret antal klipninger til hvert måletidspunkt inden for hvert forsøgsår er vist for hver bane i tabel 6.8.

Tabel 6.4. Oversigt over faktisk udførte plejeoperationer samt tilførte kvælstofmængder på de enkelte parceller i forsøget på golfbaner for hver af sæsonenerne 1999-2001 samt gennemsnit pr. sæson. På grund af forkert gødningstildeling i forhold til forsøgsplanen er Furesø behandling 0b ændret til behandling 0a, og Furesø behandling 4a er ændret til behandling 3a. Der foreligger ingen oplysninger om behandlinger på Odense Eventyr Golfbane

Behandling (nr.)	Bane (Lokalitet)	Antal parceller	Plejeoperationer udført årligt 1999-2001 (antal behandlinger hvert år samt gnsn.)	Kvælstof (kg N/ha tilført hvert år samt gnsn.)
0a	Furesø	4		60/53/25 = 46,0
	Viborg	2		60/63/63 = 62,0
0b	Furesø	0	Omdøbt til behandling 0a	-
	Viborg	2		91/91/91 = 91,0
2a	Furesø	2	4/5/4 = 4,3 gange strigling m. langfingerharve	60/49/25 = 44,7
	Viborg	2	3/4/4 = 3,7 gange strigling m. langfingerharve	60/63/63 = 62,0
2b	Furesø	2	5/5/4 = 4,7 gange strigling m. langfingerharve	60/49/25 = 44,7
	Viborg	2	5/6/6 = 5,7 gange strigling m. langfingerharve	60/63/63 = 62,0
3a	Furesø	4	1/1/1 = 1,0 gang vertikalskæring	60/53/25 = 46,0
	Viborg	2	1/1/1 = 1,0 gang vertikalskæring	60/63/63 = 62,0
4a	Furesø	0	Omdøbt til behandling 3a	-
	Viborg	2	1/1/1 = 1,0 gang vertikalskæring	91/91/91 = 91,0
5a	Furesø	2	1/1/1 = 1,0 gang vertikalskæring + eftersåning	60/49/25 = 44,7
	Viborg	2	1/1/1 = 1,0 gang vertikalskæring + eftersåning	60/63/63 = 62,0
5b	Furesø	2	2/2/2 = 2,0 gange vertikalskæring + eftersåning	60/49/25 = 44,7
	Viborg	2	2/2/2 = 2,0 gange vertikalskæring + eftersåning	60/63/63 = 62,0
8a	Viborg	2	2/2/2 = 2,0 gange strigling m. plænestrigle	60/63/63 = 62,0
8b	Viborg	2	4/4/4 = 4,0 gange strigling m. plænestrigle	60/63/63 = 62,0

Tabel 6.5. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer samt årligt tilførte kvælstofmængder for de enkelte forsøgsbehandlinger i golfforsøget for forsøgsperioden 1999-2001. Der indgår kun data for Furesø Golfbane og Viborg Golfbane. På grund af forkert gødningstildeling i forhold til forsøgsplanen er Furesø behandling 0b ændret til behandling 0a, og Furesø behandling 4a er ændret til behandling 3a.

Behandling	Antal parceller	Plejeoperationer udført årligt 1999-2001 (gnsn. og min.-maks. antal behandlinger pr. år)	Kvælstofmængde (gnsn. og min.-maks. kg N/ha/år)
0a	6		51,3 (25-63)
0b	2		91,0 (91-91)
2a	4	4,0 (3-5) strigling m. langfingerharve	53,4 (25-63)
2b	4	5,2 (4-6) strigling m. langfingerharve	53,4 (25-63)
3a	6	1,0 (1-1) vertikalskæring	51,3 (25-63)
4a	2	1,0 (1-1) vertikalskæring	91,0 (91-91)
5a	4	1,0 (1-1) vertikalskæring + eftersåning	53,4 (25-63)
5b	4	2,0 (2-2) vertikalskæring + eftersåning	53,4 (25-63)
8a	2	2,0 (2-2) strigling m. plænestrige	62,0 (60-63)
8b	2	4,0 (4-4) strigling m. plænestrige	62,0 (60-63)

Tabel 6.6. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer samt årligt tilførte kvælstofmængder for de enkelte behandlingsgrupper i golfforsøget for forsøgsperioden 1999-2001. Der er beregnet gennemsnitligt antal behandlinger pr. år for samme behandlingstyper med forskellig frekvens. Der indgår kun data for Furesø Golfbane og Viborg Golfbane. På grund af forkert gødningstildeling i forhold til forsøgsplanen er Furesø behandling 0b ændret til behandling 0a, og Furesø behandling 4a er ændret til behandling 3a.

Behandlingsgruppe	Antal parceller	Plejeoperationer udført årligt 1999-2001 (gnsn. og min.-maks. antal behandlinger pr. år)	Kvælstofmængde (gnsn. og min.-maks. kg N/ha/år)
0a	6		51,3 (25-63)
0b	2		91,0 (91-91)
2a + 2b	8	4,6 (3-6) strigling m. langfingerharve	53,4 (25-63)
3a	6	1,0 (1-1) vertikalskæring	51,3 (25-63)
4a	2	1,0 (1-1) vertikalskæring	91,0 (91-91)
5a + 5b	8	1,5 (1-2) vertikalskæring + eftersåning	53,4 (25-63)
8a + 8b	4	3,0 (2-4) strigling m. plænestrige	62,0 (60-63)

Tabel 6.7. Oversigt over faktisk udførte årlige plejeoperationer samt årligt tilførte kvælstofmængder for de enkelte behandlingsfaktorer i golfforsøget for forsøgsperioden 1999-2001. Der er beregnet gennemsnitligt antal behandlinger pr. år for parceller hhv. med eller uden en given behandlingsfaktor. Der indgår kun data for Furesø Golfbane og Viborg Golfbane. På grund af forkert gødningstildeling i forhold til forsøgsplanen er Furesø behandling 0b ændret til behandling 0a, og Furesø behandling 4a er ændret til behandling 3a.

Behandlingsfaktor	Mængde eller antal behandlinger (gennemsnit og min.-maks. pr. år)	Antal parceller (36 ekskl. Odense)	Behandlingsnavn
Kvælstof	53,7 (25-63) kg N/ha/år 91,0 (91-91) kg N/ha/år	32 4	0a, 2a, 2b, 3a, 5a, 5b, 8a, 8b 0b, 4a
Strigling m. langfingerharve	0 strigling m. langfingerharve 4,6 (3-6) strigling m. langfingerharve	28 8	0a, 0b, 3a, 4a, 5a, 5b, 8a, 8b 2a, 2b
Vertikalskæring	0 vertikalskæring 1,0 (1-1) vertikalskæring	28 8	0a, 0b, 2a, 2b, 5a, 5b, 8a, 8b 3a, 4a
Vertikalsk. + eftersåning	0 vertikalskæring + eftersåning 1,5 (1-2) vertikalskæring + eftersåning	28 8	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 8a, 8b 5a, 5b
Strigling m. plænestrige	0 strigling m. plænestrige 3,0 (2-4) strigling m. plænestrige	32 4	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b 8a, 8b

Tabel 6.8. Oversigt over akkumuleret antal klipninger til hvert måletidspunkt inden for hvert år på de tre golfbaner i forsøget 1999-2001.

Bane	1999			2000			2001		
	Maj	September	November	Maj	September	November	Maj	September	November
Furesø Golfbane	18	69	79	9	63	78	21	72	80
Odense Eventyr Golf	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viborg Golfbane	12	46	57	13	49	57	11	45	55

6.4 Registreringer

En række forskellige registreringer er udført på golfbanerne gennem forsøgsperioden. Tabel 6.9 angiver hvilke registreringer og målinger, der er foretaget samt registreringstidspunkter og metoder. De nøjagtige datoer for registreringer af dækningsgrader fremgår af bilagene.

Tabel 6.9. Oversigt over udførte registreringer på golfbaner i forsøgsperioden 1999-2001.

Registrering	Tidspunkt	Metode
Jordanalyser - gødningstal	Ved forsøgsstart, maj 1999	Udført af FSL. Analyse af Rt, Pt, Kt, Mgt, Cut, Mnt
Dækningsgrader <ul style="list-style-type: none"> • % græs • % ukrudt • % bar jord 	Maj, september og november hvert forsøgsår, 1999-2001 (se nøjagtige datoer i bilag)	Udført af FSL. Optælling i to målerammer (figur 3.9) placeret forskelligt indenfor hvert af 4 målefelter pr. parcel (figur 6.1). Resultatet for et målefelt er gennemsnittet af målingen i de to rammer.
Registrering af forekommende ukrudtsarter	Ved alle registreringer af dækningsgrader	Udført af FSL. Karaktergivning på skala fra 1 til 10, hvor 1 = meget dårlig og 10 = meget god. For hver bane blev gives karakter for:
Visuel bedømmelse af banekvalitet	Maj, september og november hvert forsøgsår, 1999-2001	<ul style="list-style-type: none"> • Græstæppets tæthed • Græstæppets farve • Græstæppets ensartethed • Banens jævnhed
Klipninger	Ugentligt gennem hvert forsøgsår, 1999-2001	Registreres af Greenkeeperen

6.5 Databehandling og statistisk analyse

Til bestemmelse af de forskellige plejehandlingers virkning er der udført separate, statistiske analyser baseret på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord, dvs. med hver af disse parametre som responsvariabel. For hver af disse tre responsvariabler er udført analyse, hvor der er taget hensyn til variationen mellem:

- Behandlinger (behandlingsvariation)
- Golfbaner (blok-variation)
- Fairways inden for én golfbane (fairway-variation)
- Måletidspunkter (tidsvariation)
- Dækningsgrader ved forsøgsstart i maj 1999 (kovariat)

Analyserne er udført efter en model, der tager hensyn til, at der på samme parcel er udført gentagne målinger over tid. Til nærmere belysning af be-

Analyserne er udført efter en model, der tager hensyn til, at der på samme parcel er udført gentagne målinger over tid. Til nærmere belysning af be-

handlingsvirkningerne er der endvidere foretaget en analyse, hvor nært beslægtede behandlinger er slået sammen i behandlingsgrupper samt en analyse, hvor behandlinger er grupperet efter, om en bestemt behandlingsfaktor indgår eller ej. Analyserne er udført vha. computerprogrammet SAS. For nærmere beskrivelse af de udførte, statistiske analyser henvises til bilag G.

På grund af manglende oplysninger fra klubber og forvaltere har det ikke været muligt at sammenligne klubbernes og forvalternes vurdering af bane-kvalitet.

7. Resultater og diskussion; golfbaner

7.1 Ukrudtsarter på golfbaner

Ved registreringerne af dækningsgrader på golfbaner blev der gennem hele forsøgsperioden registreret de forekommende ukrudtsarter på de benyttede fairways. De hyppigst forekommende ukrudtsarter var mælkebøtte, bellis, hvidkløver og enårig rapgræs. Desuden var der mere spredte forekomster af glat vejbred, hejrenæb, humlesneglebælg, hønsetarm, røllike, storkenæb og ærenpris.

7.2 Variation i dækningsgrader gennem forsøgsperioden

7.2.1 Generel tilstand

Tabel 7.1 og figur 7.1 viser de gennemsnitlige, målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord til hvert måletidspunkt baseret på alle målinger på Furesø Golfbane og Viborg Golfbane, dvs. Odense Eventyr Golf er udeladt. Det skal bemærkes, at målingerne i september og november 2001 har været udført af to andre personer end ved de øvrige målinger, hvilket evt. kan påvirke de gennemsnitlige dækningsgrader. Disse evt. forskelle vil dog ikke påvirke analysen af behandlingsvirkninger, da de samme personer har målt på alle måleparceller inden for et givent måletidspunkt.

Samlet set var der svagt signifikant forskel i græsmængden ($p=0,051$) og stærk signifikant forskel i mængden af både ukrudt ($p<0,001$) og bar jord ($p<0,001$) mellem måletidspunkterne (tabel 7.1). Figur 7.1 viser da også en vis variation i dækningsgrader mellem de forskellige måletidspunkter. Den gennemsnitlige dækningsgrad for græs varierede fra 94,8 % i september 2001 til 97,9 % i maj 1999. Dækningsgraden for ukrudt varierede fra 1,8 % i maj 1999 til 4,9 % i maj 2001, og dækningsgraden for bar jord varierede fra 0,02 % i maj 2001 til 1,75 % i november 2001.

7.2.2 Årstidsvariation

Dækningsgraden for græs varierer i nogen udstrækning mellem måletidspunkterne, men der ses ikke noget entydigt årstidsmønster, selvom der gennemsnitligt er lidt mindre græs i september end i maj og november.

I både 2000 og 2001 var der signifikant mindre ukrudt i november end i maj, ligesom der var signifikant mindre ukrudt i november end i september i 1999, 2000 og til dels i 2001. Den mindre ukrudtsmængde i november end i maj og september forklares formodentlig af en typisk årscyklus for ukrudt, hvor de flerårige ukrudtsarter generelt har større bladmasse og blomsterstand først på sommeren end om efteråret, hvor planternes oplagsnæring i stedet er samlet i underjordiske plantedele.

Modsvarende ukrudtsmængden var der i både 2000 og 2001 signifikant mere bar jord i november end i maj, ligesom der i både 1999 og 2000 var signifikant mere bar jord i november end i september. Den større mængde bar jord i september og november end i maj skyldes bl.a. en øget aktivitet af regnorme om efteråret, og de mange ormeskud kan ofte give en større dækningsgrad af bar jord. Desuden må den stigende mængde bar jord formodes at hænge sammen med aftagende plantevækst og ukrudtsplanternes generelle tendens til at dække et mindre areal om efteråret end om sommeren.

7.2.3 Årsvariation og generelle ændringer gennem forsøgsperioden

Sammenligner man de gennemsnitlige dækningsgrader for hvert forsøgsår, ses der en tendens til faldende græsmængde, men til gengæld en stigning i mængden af ukrudt og bar jord (tabel 7.1). Disse årsgennemsnit dækker dog over betydelige variationer inden for hvert forsøgsår. Sammenligner man dækningsgraderne i samme måned i de tre forsøgsår, kan der ses flere afvigelser fra den generelle tendens, f.eks. er der mindre ukrudt i september 2001 end i september 1999.

Der synes således at være mere markante variationer i dækningsgrader mellem årstider end mellem år. Det kan derfor ikke på grundlag af denne relativt korte årrække på tre vækstsæsoner konkluderes, hvorvidt der er en generel tendens til en ændring i dækningsgraderne gennem forsøgsperioden. Følgelig kan det ikke forudsiges, om man på længere sigt kan holde ukrudtsmængden nede på fairways ved pesticidfri græspleje.

7.2.4 Klimaforholdenes indflydelse på dækningsgrader

I undersøgelserne har det ikke været muligt at fastlægge enkelte klimatiske hændelsers indflydelse på dækningsgraderne, idet registreringerne af dækningsgrader på de enkelte baner er udført tre gange i løbet af vækstsæsonen. Der er således for stor afstand mellem måletidspunkterne og ofte for store, lokale variationer i vejrforholdene til, at der kan drages generelle konklusioner. Dette ville kræve en mere detaljeret undersøgelse med mindst ugentlige registreringer af såvel lokale vejrforhold som brug af banerne på hver enkelt lokalitet og dækningsgrader.

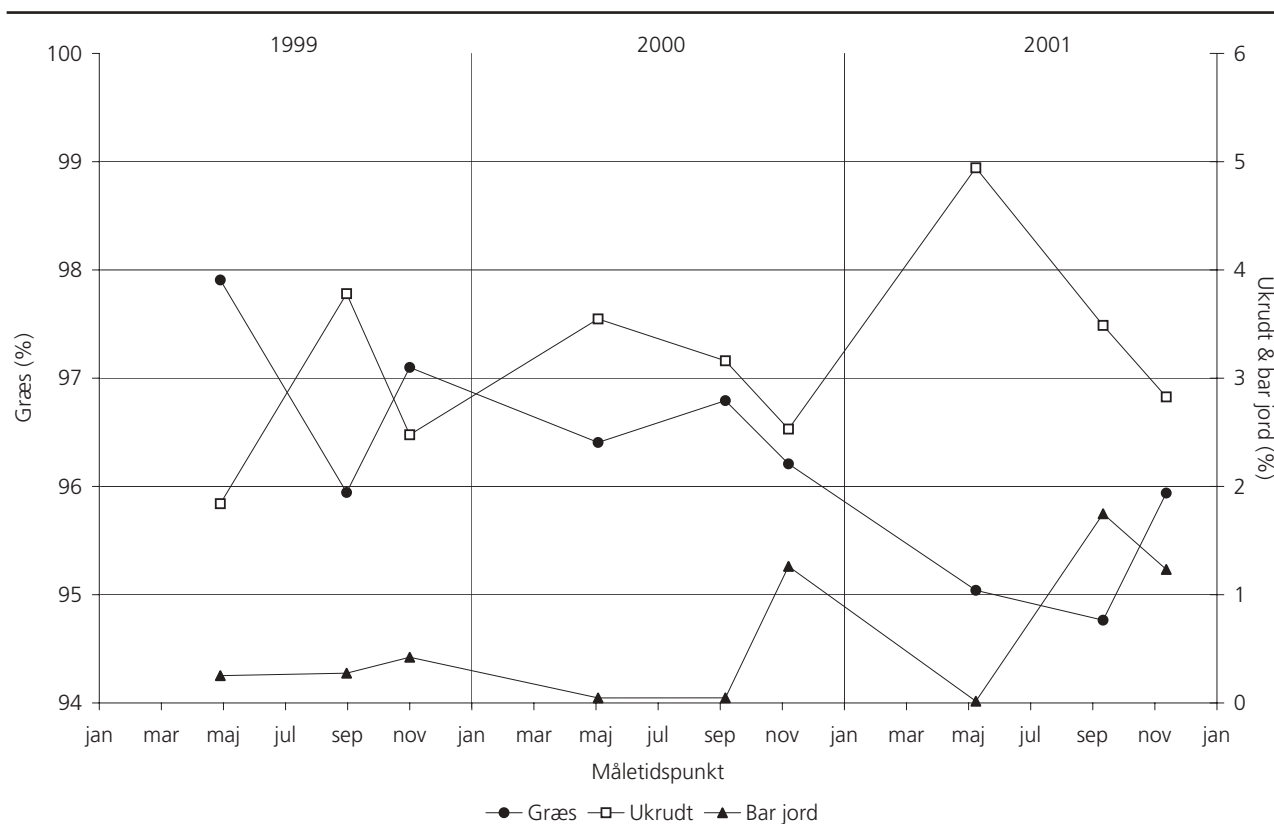
7.2.5 Tilstanden på de enkelte golfbaner samt virkningen af ukrudtssprøjtning

Tabel 7.2 og figur 7.2 viser de målte dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord til hvert måletidspunkt på hver af de tre golfbaner. Værdierne er baseret på et totalt gennemsnit af alle parceller til hvert måletidspunkt, dvs. såvel behandlede som ubehandlede parceller er medtaget, og der er ikke korrigeret for behandlingsvirkninger. Variationerne i dækningsgrader følger stort set samme mønster på Furesø Golfbane og Viborg Golfbane gennem hele forsøgsperioden, dvs. samme mønster som afspejles i figur 7.1. Ved statistisk sammenligning af det generelle niveau af græs, ukrudt og bar jord for Furesø Golfbane og Viborg Golfbane var der ingen sikker forskel i mængden af græs, mens der var signifikant mindre ukrudt og signifikant mere bar jord på Furesø Golfbane end på Viborg Golfbane (tabel 7.1).

Tabel 7.1. Gennemsnitlige målte dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner til hvert måletidspunkt i forsøgsperioden 1999-2001. Værdierne er baseret på et totalt gennemsnit af alle parceller til hvert måletidspunkt, dvs. såvel behandlede som ubehandlede parceller. Desuden er angivet ændring mellem måletidspunkter. Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt fra analysen.

Måling	Forsøgsår	Måletidspunkt			Gnsn. år	Ændring mellem måletidspunkter		
		Maj	Sep.	Nov.		Maj til sep.	Sep. til nov.	Maj til nov.
% græs	1999	97,9	95,9	97,1	97,0	-2,0	1,2	-0,8
	2000	96,4	96,8	96,2	96,5	0,4	-0,6	-0,2
	2001	95,0	94,8	95,9	95,2	-0,3	1,2	0,9
	Gennemsnit	96,5	95,8	96,4	96,2	-0,6	0,6	0,0
% ukrudt	1999	1,8	3,8	2,5	2,7	1,9	-1,3	0,6
	2000	3,5	3,2	2,5	3,1	-0,4	-0,6	-1,0
	2001	4,9	3,5	2,8	3,8	-1,5	-0,7	-2,1
	Gennemsnit	3,4	3,5	2,6	3,2	0,0	-0,9	-0,8
% bar jord	1999	0,25	0,28	0,42	0,32	0,02	0,15	0,17
	2000	0,05	0,05	1,26	0,45	0,00	1,21	1,22
	2001	0,02	1,75	1,23	1,00	1,73	-0,51	1,22
	Gennemsnit	0,10	0,69	0,97	0,59	0,58	0,28	0,87

Variationen i dækningsgrader på Odense Eventyr Golfbane afviger væsentligt fra mønstret på Furesø Golfbane og Viborg Golfbane, hvilket primært skyldes en utilsigtet ukrudtssprøjtning af hele forsøgsarealet i juli 1999, dvs. mellem målingerne i maj og september 1999 (tabel 7.2, figur 7.2). Sprøjtningen har en tydelig effekt, idet ukrudtsmængden fra maj til september 1999 falder fra 2,0 % til 0,3 %, mens der i samme periode ses en



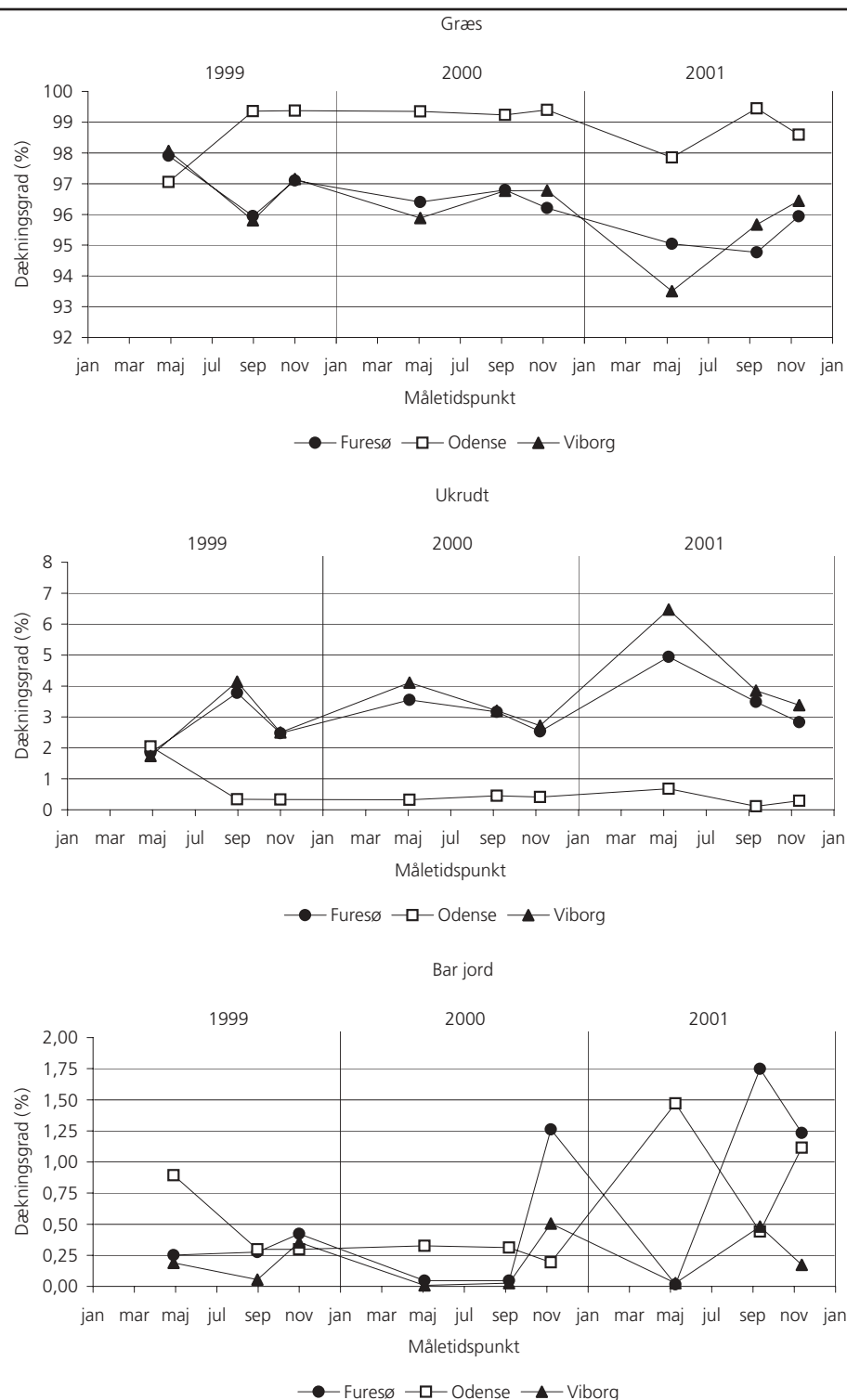
Figur 7.1. Målte dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner til hvert måletidspunkt i forsøgsperioden 1999-2001. Værdierne er baseret på et totalt gennemsnit af alle parceller til hvert måletidspunkt, dvs. såvel behandlede som ubehandlede parceller, og der er ikke taget højde for behandlingsvirkninger. . Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt fra analysen. Bemærk de to y-skalaer.

Tabel 7.2. Målte dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på hver golfbane til hvert måletidspunkt i forsøgsperioden 1999-2001. Værdierne er baseret på et totalt gennemsnit af alle parceller til hvert måletidspunkt, dvs. såvel behandlede som ubehandlede parceller.

Bane	År	Måned	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
Furesø Golfbane	1999	Maj	97,7	2,0	0,33
	1999	Sep.	96,1	3,3	0,55
	1999	Nov.	97,0	2,5	0,51
	2000	Maj	97,1	2,8	0,10
	2000	Sep.	96,8	3,1	0,07
	2000	Nov.	95,5	2,3	2,21
	2001	Maj	97,0	3,0	0,00
	2001	Sep.	93,7	3,1	3,25
	2001	Nov.	95,3	2,1	2,56
Odense Eventyr Golf	1999	Maj	97,1	2,0	0,89
	1999	Sep.	99,4	0,3	0,30
	1999	Nov.	99,4	0,3	0,30
	2000	Maj	99,3	0,3	0,33
	2000	Sep.	99,2	0,5	0,31
	2000	Nov.	99,4	0,4	0,19
	2001	Maj	97,8	0,7	1,47
	2001	Sep.	99,4	0,1	0,44
	2001	Nov.	98,6	0,3	1,12
Viborg Golfbane	1999	Maj	98,1	1,7	0,19
	1999	Sep.	95,8	4,1	0,05
	1999	Nov.	97,1	2,5	0,35
	2000	Maj	95,9	4,1	0,01
	2000	Sep.	96,8	3,2	0,03
	2000	Nov.	96,8	2,7	0,51
	2001	Maj	93,5	6,5	0,03
	2001	Sep.	95,7	3,9	0,48
	2001	Nov.	96,4	3,4	0,17

stigning i ukrudtsmængden fra 2,0 % til 3,3 % på Furesø Golfbane og fra 1,7 til 4,1 % på Viborg Golfbane. Modsvarende var der en betydelig stigning i græsmængden på Odense Eventyr Golfbane fra maj til september 1999, mens græsmængden i samme periode faldt på både Furesø Golfbane og Viborg Golfbane.

Virkningen af ukrudtssprøjtning på Odense Eventyr Golfbane var markant gennem hele resten af forsøgsperioden, idet ukrudtsmængden ikke senere nåede op på samme niveau som før sprøjtningen. Den gennemsnitlige ukrudtsmængde for alle parceller i maj 1999 var 2,0 %, 2,0 % og 1,7 % for hhv. Furesø Golfbane, Odense Eventyr Golfbane og Viborg Golfbane (tabel 7.2). Den gennemsnitlige ukrudtsmængde for alle parceller gennem de otte målinger fra september 1999 til november 2001 var til gengæld hhv. 2,8 %, 0,4 % og 3,8 %. Der var således en langsigtet virkning af sprøjtningen og ikke nogen tydelig geninvasion af ukrudt i de første to år efter sprøjtningen, selvom der var en lidt højere ukrudtsmængde i maj 2001 end lige efter sprøjtningen. Disse gennemsnitsværdier illustrerer, at virkningen af behandlingerne i selve afprøvningen ikke har haft en ukrudtsbekæmpende virkning i nær samme størrelsesorden som en ukrudtssprøjtning.



Figur 7.2. Målte dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på hver golfbane til hvert måletidspunkt i forsøgsperioden 1999-2001. Værdierne er baseret på et totalt gennemsnit af alle parceller på hver bane til hvert måletidspunkt, dvs. såvel behandlede som ubehandlede parceller, og der er ikke taget højde for behandlingsvirkninger.

7.3 Effekt af de enkelte behandlinger

I den statistiske analyse af de enkelte behandlings effekt på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord indgår kun Furesø Golfbane og Viborg Golfbane. I analysen er der taget højde for variationen mellem golfba-

Tabel 7.3. Variansanalyse for forsøg på golfbaner 1999-2001. Analyse af de enkelte behandlings virkning. Måned*år angiver vekselvirkning mellem måned og år, dvs. om der er forskel mellem de samme måneder i de forskellige år. Dækningsgrader v. start indgår som kovariat i analysen. Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt.

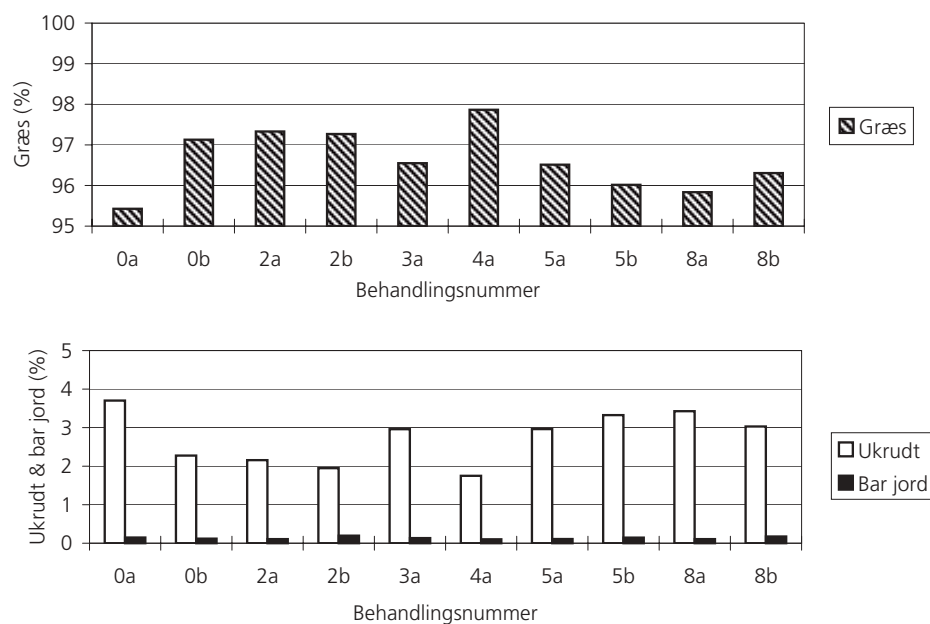
Faktor	Frihedsgrader	Græs		Ukrudt		Bar jord	
		F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi	F-værdi	p-værdi
Bane	1	2,5	0,156	14,45	0,006	41,44	<,001
Behandling	9	11,1	<,001	9,47	<,001	1,86	0,059
Måned*år	7	2,2	0,051	8,23	<,001	44,54	<,001
Dækningsgrad v. start	1	0,6	0,425	1,93	0,168	3,56	0,060

ner og mellem måletidspunkter samt dækningsgrader ved forsøgsstart. Tabel 7.3 viser resultatet af variansanalysen af de enkelte behandlinger. Ud fra modellen er der beregnet 'predikterede' dækningsgrader for de enkelte behandlinger under hensyntagen til disse faktorer. De predikterede dækningsgrader er beregnet under hensyntagen til golfbane, måletidspunkt og dækningsgrad ved start af forsøget. De predikterede værdier svarer derfor ikke nødvendigvis til gennemsnittet af de målte værdier, og summen af den predikterede dækningsgrad for græs, ukrudt og bar jord giver ikke nødvendigvis 100 %, som summen af de gennemsnitlige målte værdier ellers ville gøre. De predikterede dækningsgrader er derfor teoretiske værdier, som udgør det korrekte grundlag for at sammenligne de enkelte behandlings virkning.

Tabel 7.4. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til behandling, golfbane, måletidspunkt samt dækningsgrader ved forsøgsstart. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, (*) $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt fra analysen. Kontrolbehandling og vertikalskæring v. 90 kg N/ha (beh.0b hhv. 4a) samt plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Viborg Golfbane, dvs. kun i to parceller.

Behandling		Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
		$p < 0,001$ ***	$p < 0,001$ ***	$p = 0,059$ (*)
0a	Kontrol, 51 kg N	95,4	3,7	0,15
0b	Kontrol, 91 kg N	97,1	2,3	0,12
2a	4,0 x langfingerharve, 53 kg N	97,3	2,2	0,11
2b	5,2 x langfingerharve, 53 kg N	97,3	1,9	0,20
3a	1,0 x vertikalskæring, 51 kg N	96,5	3,0	0,13
4a	1,0 x vertikalskæring, 91 kg N	97,9	1,8	0,10
5a	1,0 x vertikalsk. + efterså., 53 kg N	96,5	3,0	0,11
5b	2,0 x vertikalsk. + efterså., 53 kg N	96,0	3,3	0,14
8a	2,0 x plænestrigle, 62 kg N	95,8	3,4	0,11
8b	4,0 x plænestrigle, 62 kg N	96,3	3,0	0,17
Behandling	Kontrolbehandling	Forskel = Behandling - Kontrolbehandling		
0a	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,7 ***	- 1,4 ***	- 0,03 ^{ns}
2a	0a	+ 1,9 ***	- 1,5 ***	- 0,04 ^(*)
2b	0a	+ 1,8 ***	- 1,8 ***	- 0,05 ^{ns}
3a	0a	+ 1,1 ***	- 0,7 *	- 0,01 ^{ns}
4a	0b	+ 0,7 *	- 0,5 ^(*)	- 0,02 ^{ns}
5a	0a	+ 1,1 **	- 0,7 *	- 0,04 ^{ns}
5b	0a	+ 0,6 ^{ns}	- 0,4 ^{ns}	- 0,00 ^{ns}
8a	0a	+ 0,4 ^{ns}	- 0,3 ^{ns}	- 0,04 ^{ns}
8b	0a	+ 0,9 *	- 0,7 ^{ns}	- 0,03 ^{ns}

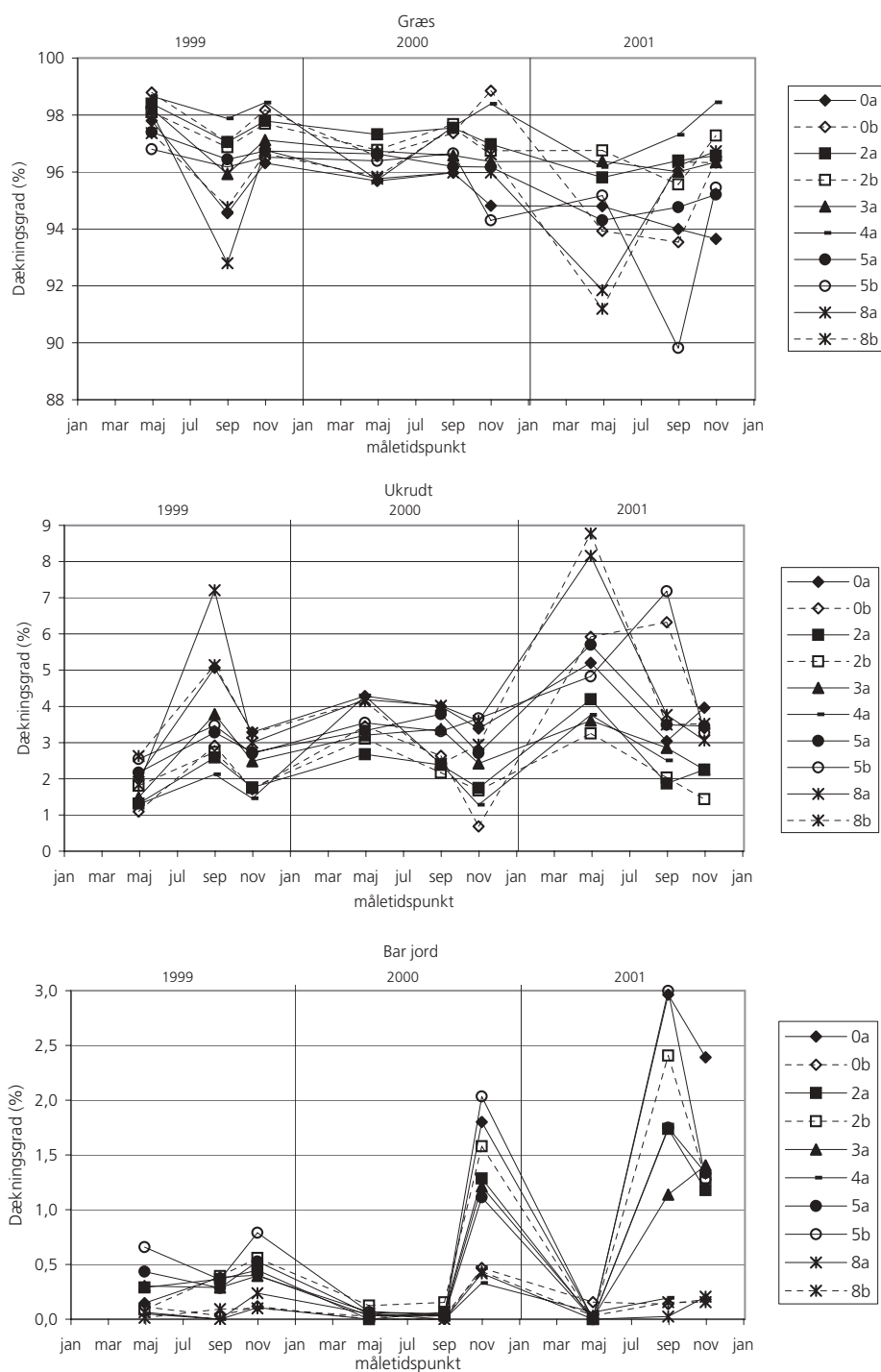


Figur 7.3. De enkelte behandlings indflydelse på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner for perioden 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til dækningsgrader ved forsøgsstart samt variation mellem golfbaner og mellem måletidspunkter. Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt. Kontrolbehandling og vertikalskæring v. 90 kg N/ha (beh.0b hhv. 4a) samt plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Viborg Golfbane, dvs. kun i to parceller.

I tabel 7.4 er vist de predikterede dækningsrader for hver behandling samt forskelle i dækningsgrader mellem de enkelte behandlinger og den tilsvarende kontrolbehandling. De predikterede dækningsgrader er desuden vist grafisk i figur 7.3. De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hver af disse behandlinger fremgår af tabel 6.5 i afsnittet om materialer og metoder for golfbaneforsøget.

Samlet set var der statistisk sikker virkning af behandlingerne på både græs og ukrudt, mens virkningen på bar jord kun er svagt signifikant (tabel 7.4). Dermed er der generelt tale om mere markante behandlingsforskelle i forsøget fra 1999 til 2001 end i et foregående forsøg, der kun strakte sig fra maj til november 1998 (Fischer & Larsen, 1999). Nederst i tabel 7.4 fremgår det, at de fleste behandlinger giver signifikant mere græs og signifikant mindre ukrudt end de tilsvarende kontrolbehandlinger. Til gengæld er der ingen væsentlige forskelle mellem behandlingernes virkning på mængden af bar jord.

Figur 7.4 viser de målte dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord gennem forsøgsperioden for hver enkelt behandling. Figuren illustrerer, at dækningsgraderne generelt følger samme mønster for alle behandlinger, men at der dog også er en vis spredning mellem behandlingerne, delvis pga. forskelligt udgangspunkt ved forsøgsstart.



Figur 7.4. Gennemsnitlige dækningsgrader for hver af behandlingerne i golfforsøget målt til hvert måletidspunkt gennem forsøget på golfbaner 1999-2001. Værdier fra Odense Eventyr Golf er udeladt af beregningerne.

7.4 Effekt af behandlingsgrupper

For at opnå større statistisk sikkerhed ved analysen og for at få et bedre billede af de forskellige behandlingstypers virkning er visse af de enkelte behandlinger ved en separat analyse slået sammen til 'behandlingsgrupper'. Grupperingerne drejer sig om de nært beslægtede behandlinger med samme typer plejeoperationer, hvor behandlingerne kun adskiller sig ved forskellig behandlingsfrekvens, dvs. 2a og 2b, 5a og 5b hhv. 8a og 8b. Grupperingen

af enkelte behandlinger giver et større antal gentagelser pr. behandlingsgruppe, og da der i visse tilfælde kun er lille forskel mellem behandlingerne i gruppen (se tabel 6.5), er det nærliggende at se disse behandlinger under ét. De faktisk udførte, årlige plejeoperationer for hver af disse behandlingsgrupper fremgår af tabel 6.6 i afsnittet om materialer og metoder for golfbaneforsøget.

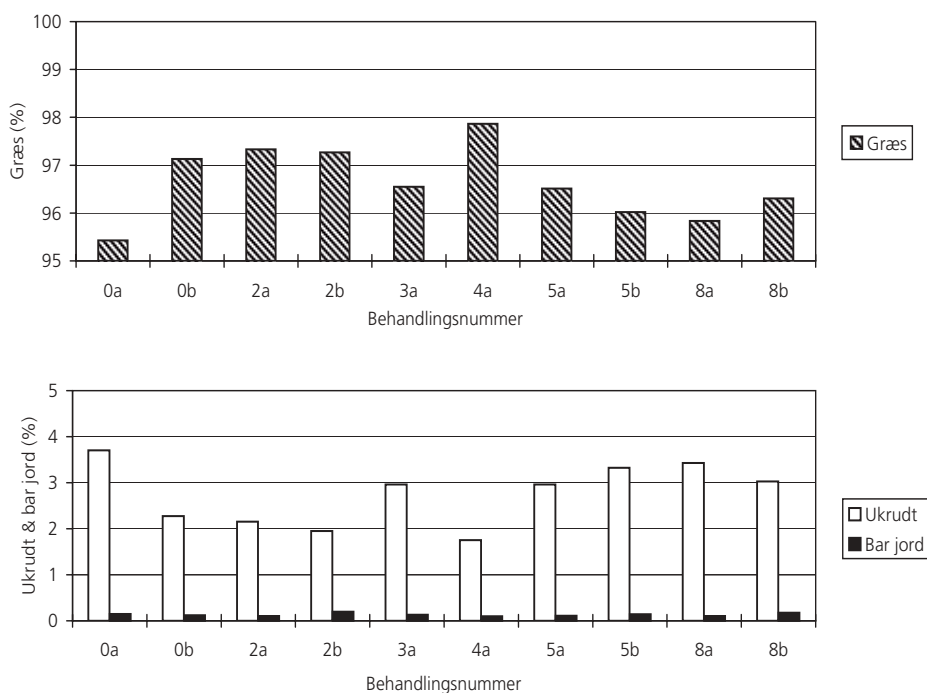
Tabel 7.5 viser resultaterne af analysen af behandlingsgrupper. Figur 7.5 viser desuden de predikterede dækningsgrader grafisk. Ved denne analyse er der også samlet set fundet en statistisk sikker virkning af behandlingerne på græs og ukrudt, men derimod ingen virkning på mængden af bar jord. Nederst i tabel 7.5 ses det, at behandlingsgrupperne i de fleste tilfælde giver signifikant mere græs og mindre ukrudt end de tilsvarende kontrolbehandlinger.

Tabel 7.5. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner for perioden 1999-2001. Parvise behandlinger med samme type pleje er slået sammen til én behandlingsgruppe. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til behandling, golfbane, måletidspunkt samt dækningsgrader ved forsøgsstart. Nederst er angivet forskelle i dækningsgrader mellem behandlingsgrupper og den tilsvarende kontrolbehandling. + angiver, at den pågældende behandlingsgruppe har øget dækningsgraden i forhold til kontrolbehandlingen. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Resultater for Odense Eventyr Golfbane udeladt fra analysen. Kontrolbehandling og vertikalskæring v. 90 kg N/ha (beh.0b hhv. 4a) samt plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Viborg Golfbane, dvs. kun i to parceller.

Behandling		Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
		$p < 0,001^{***}$	$p < 0,001^{***}$	$p = 0,772^{ns}$
0a	Kontrol, 51 kg N	95,4	3,7	0,15
0b	Kontrol, 91 kg N	97,1	2,3	0,12
2a & 2b	4,6 x langfingerharve, 53 kg N	97,3	2,0	0,14
3a	1,0 x vertikalskæring, 51 kg N	96,5	3,0	0,14
4a	1,0 x vertikalskæring, 91 kg N	97,9	1,7	0,10
5a & 5b	1,5 x vertikalsk. + efterså., 53 kg N	96,3	3,2	0,14
8a & 8b	3,0 x plænestrigle, 62 kg N	96,1	3,2	0,13

Behandling	Kontrolbehandling	Forskel = Behandling - Kontrolbehandling		
0a	-	-	-	-
0b	0a	+ 1,7 ^{***}	- 1,4 ^{***}	- 0,03 ^{ns}
2a & 2b	0a	+ 1,9 ^{***}	- 1,7 ^{***}	- 0,00 ^{ns}
3a	0a	+ 1,1 ^{***}	- 0,7 [*]	- 0,01 ^{ns}
4a	0b	+ 0,7 [*]	- 0,5 ^(*)	- 0,02 ^{ns}
5a & 5b	0a	+ 0,9 ^{**}	- 0,4 ^(*)	- 0,01 ^{ns}
8a & 8b	0a	+ 0,7 ^(*)	- 0,5 ^{ns}	- 0,02 ^{ns}



Figur 7.5. Behandlingsgruppernes indflydelse på dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord på golfbaner for perioden 1999-2001. Parvise behandlinger med samme type pleje er slået sammen til en behandlingsgruppe. Dækningsgraderne er beregnet under hensyn til dækningsgrader ved forsøgsstart samt variation mellem golfbaner og mellem måletidspunkter. Resultater for Odense Eventyr Golfbane er udeladt. Kontrolbehandling og vertikalskæring v. 90 kg N/ha (beh.0b hhv. 4a) samt plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Viborg Golfbane, dvs. kun i to parceller.

7.5 Effekt af de enkelte behandlingsfaktorer

Resultaterne er endvidere analyseret for effekten af de forskellige behandlingsfaktorer, der indgår i behandlingerne. Ved denne analyse er alle behandlingerne med f.eks. strigling med langfingerharve (behandling 2a og 2b) testet mod alle behandlinger uden strigling med langfingerharve (dvs. alle øvrige behandlinger). Denne analyse kan give et indtryk af, om bestemte behandlingsfaktorer har en særlig stor virkning på dækningsgraderne. For behandlingsfaktoren vertikalskæring er kun medtaget behandlingerne med vertikalskæring alene (behandling 3a og 4a) og ikke de behandlinger, hvor vertikalskæring indgår i kombination med eftersåning (behandling 5a og 5b). De faktisk udførte årlige plejeoperationer for hvert niveau af de forskellige behandlingsfaktorer fremgår af tabel 6.7 i afsnittet om materialer og metoder for golfbaneforsøget.

Tabel 7.6 viser resultatet for de forskellige behandlingsfaktorer samt de predikterede dækningsgrader for hvert niveau af disse faktorer. Det fremgår, at kvælstofniveau, strigling med langfingerharve, vertikalskæring samt vertikalskæring + eftersåning alle har signifikant virkning på mængden af græs og ukrudt, men ikke på mængden af bar jord. Strigling med plænestrigle har svagt signifikant virkning på græs, men ingen virkning på hverken ukrudt eller bar jord. Det skal bemærkes, at højt kvælstofniveau samt

strigling med plænestrige kun er afprøvet på Viborg Golfbane, mens de øvrige behandlingsfaktorer er afprøvet på både Furesø Golfbane og Viborg Golfbane.

Tabel 7.6. De enkelte behandlingsfaktorerers indflydelse på dækningsgraderne på golfbaner for perioden 1999-2001. De teoretiske dækningsgrader er beregnet i en samlet model, der tager hensyn til de forskellige faktorer og de forskellige niveauer af disse faktorer. Behandlinger er grupperet efter, om en given behandlingsfaktor indgår eller ej. Kvælstofniveau og behandlingshyppigheder er angivet som gennemsnit pr. år for alle parceller samt med minimum og maksimum angivet i parentes. Signifikansniveauer: ns $p \geq 0,10$, () $p < 0,1$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Odense Eventyr Golfbane udeladt fra analysen. Kontrolbehandling og vertikalskæring v. 90 kg N/ha (beh.0b hhv. 4a) samt plænestrigling (behandling 8a og 8b) er kun afprøvet på Viborg Golfbane, dvs. kun i to parceller.

Faktor	Antal parceller	Græs (%)	Ukrudt (%)	Bar jord (%)
Kvælstofniveau		$p < 0,001$ ***	$p < 0,001$ ***	$p = 0,144$ ^{ns}
53,7 (25-63) kg N/ha/år	32	97,5	2,1	0,12
91,0 (91-91) kg N/ha/år	4	98,4	1,3	0,09
Strigling med langfingerharve		$p < 0,001$ ***	$p < 0,001$ ***	$p = 0,849$ ^{ns}
0 gang pr. år	28	97,4	2,2	0,11
4,6 (3-6) gange pr. år	8	98,5	1,2	0,11
Strigling med plænestrige		$p = 0,060$ (*)	$p = 0,171$ ^{ns}	$p = 0,500$ ^{ns}
0 gang pr. år	32	97,8	1,7	0,12
3,0 (2-4) gange pr. år	4	98,2	1,5	0,10
Vertikalskæring		$p < 0,001$ ***	$p = 0,002$ **	$p = 0,531$ ^{ns}
0 gang pr. år	28	97,7	1,8	0,11
1,0 (1-1) gang pr. år	8	98,3	1,4	0,10
Vertikalskæring + eftersåning		$p = 0,005$ **	$p = 0,044$ *	$p = 0,592$ ^{ns}
0 gang pr. år	28	97,8	1,8	0,11
1,5 (1-2) gange pr. år	8	98,2	1,5	0,10

7.6 Diskussion af behandlingsvirkninger på golfbaner

7.6.1 Generelle forhold vedr. forsøgsopbygningen

Afprøvningen af forskellige plejemetoder er udført på rigtige golfbaner frem for på et decideret forsøgsareal. Den forsøgsmæssige fordel ved dette er bl.a., at det bliver en meget realistisk afprøvning, der kan give indtryk af, hvordan metoderne fungerer i praksis. Blandt ulemperne ved den benyttede forsøgsopbygning er bl.a., at mange forskellige faktorer påvirker tilstanden på den enkelte golfbane, dvs. på hver enkelt forsøgsparcel.

Virkningen af de forskellige behandlinger er i forsøget målt som variation i dækningsgrader for hhv. græs, ukrudt og bar jord. Denne variation i dækningsgrader kan imidlertid påvirkes af mange forskellige faktorer. En del af disse faktorer er kendte, idet der gennem forsøget er indsamlet diverse oplysninger. De kendte faktorer omfatter oplysninger om:

- Behandling – der er indsamlet oplysninger om de faktisk udførte behandlinger
- Golfbane – forklarer visse forskelle i f.eks. klimabetingelser og jordbundsforhold
- Måned – forklarer eventuelle variationer mellem årstider
- År – forklarer eventuelle årsvariationer
- Dækningsgrader ved forsøgsstart – tager højde for forskelligt udgangspunkt for behandlingsvirkning

De nævnte, kendte faktorer er alle medtaget i den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne. Ud over disse kendte faktorer er der indsamlet oplysninger, som ikke er benyttet i den statistiske analyse, idet der kun indgår to golfbaner i analysen. Med kun to golfbaner i forsøget kan man f.eks. ikke skelne mellem virkningen af forskellig jordbundstype, virkningen af forskellig klippehyppighed, virkningen af forskellige klimatiske forhold (som dog kun er delvis kendt) osv. på de to lokaliteter. De kendte, men ikke benyttede faktorer, som evt. kan påvirke dækningsgraderne, omfatter:

- Jordens tekstur, reaktionstal og gødningstal (se bilag C)
- Klippehyppighed (se tabel 6.8)

Ud over de kendte faktorer, der kan påvirke variationen i dækningsgrader, er der en række ukendte faktorer, der potentielt også kan påvirke variationen i dækningsgrader. Ukendte faktorer kan bl.a. omfatte:

- Sammensætningen af græsarter, herunder andelen af enårig rapgræs i plænen
- Forskelligt ukrudtstryk – f.eks. frø fra naboarealer
- Behandlinger der ikke er oplyst om – f.eks. fejlbehandlinger
- Klippehøjde
- Klimatiske forhold (jf. afsnit 2)
- Banens brug og slid
- Andre faktorer?

Disse ukendte faktorer kan naturligvis ikke inddrages i den statistiske analyse af behandlingernes virkning, selvom de muligvis påvirker de målte dækningsgrader og dermed influerer på resultaterne for de forskellige behandlinger. De ukendte faktorer kan derfor være medvirkende årsag til, at der kun er fundet beskedne virkninger af de afprøvede plejemetoder. Indflydelsen fra de ukendte faktorer kan generelt reduceres ved at udføre hver behandling i et større antal gentagelser, dvs. på et større antal golfbaner. Med de givne rammer for forsøget har det dog ikke været muligt at udføre hver behandling på mere end de tre forskellige golfbaner, hvoraf data fra den ene som nævnt har måtte udelades. Endvidere skal det nævnes, at der er registreret, hvilke ukrudtsarter der generelt forekommer på de benyttede golfbaner, men der er ikke registreret, hvor stor en andel af ukrudtet hver art udgør. Det kan derfor ikke afgøres, om behandlingerne virker forskelligt på forskellige ukrudtsarter. Tilsvarende kan det ikke afgøres, hvorvidt

behandlingerne har forårsaget ændring i sammensætningen af græsarterne på de pågældende baner.

7.6.2 Kvælstofniveau

Højt kvælstofniveau er som nævnt kun afprøvet på Viborg Golfbane og ikke på Furesø Golfbane (pga. fejlbehandling), og resultaterne for virkningen af kvælstofniveau er derfor ikke helt så velunderbygget som de fleste andre behandlingsfaktorer. Den gennemsnitlige kvælstofmængde ved lavt niveau var 53,7 kg N/ha/år, hvilket dækker over en spredning fra 25 til 63 kg N/ha/år. På parceller med højt kvælstofniveau blev der i alle tre forsøgssår benyttet 91 kg N/ha/år.

Behandlinger med højt kvælstofniveau (91 kg N/ha/år) gav signifikant højere græsdække og signifikant lavere ukrudtsmængde end behandlinger med lavt kvælstofniveau (53,7 kg N/ha/år) (tabel 7.6). Der var derimod ikke signifikant forskel i mængden af bar jord mellem de to kvælstofniveauer. Kontrolbehandlingen med lavt kvælstofniveau (0a, 51,3 kg N/ha/år) havde da også signifikant mindre græs og mere ukrudt end kontrolbehandlingen med højt kvælstofniveau (0b, 91,0 kg N/ha/år) (tabel 7.4, figur 7.3). Tilsvarende gav behandlinger med én vertikalskæring pr. år mere græs og mindre ukrudt ved højt kvælstofniveau end ved lavt kvælstofniveau. Resultaterne fra 1999-2001 vedr. kvælstofniveau er i overensstemmelse med tendensen i forsøget i 1998, hvor konklusionerne dog var mindre sikre.

Der var således i forsøgsperioden 1999 til 2001 en klart græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning ved at anvende et kvælstofniveau på 91 kg N/ha/år sammenlignet med et kvælstofniveau på 53,7 kg N/ha/år. Resultatet stemmer med forventningen om, at kraftigere kvælstofgødskning styrker græsset på bekostning af ukrudtet, selvom virkningen dog kan variere mellem ukrudtsarter (Trip, Hall & Sagan, 1996). At der ikke er fundet nogen tydelig virkning af kvælstofniveau på mængden af bar jord kan skyldes, at der generelt var en meget lav dækningsgrad for bar jord, hvorfor det er vanskeligt at opnå forbedringer.

7.6.3 Strigling med langfingerharve

Strigling med langfingerharve 4,6 gange om året i gennemsnit (3-6 gange pr. år) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end behandlinger uden strigling med langfingerharve (tabel 7.6). Både strigling 4,0 gange pr. år (2a, 3-5 gange pr. år) og strigling 5,2 gange pr. år (2b, 4-6 gange pr. år) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end kontrolbehandlingen uden strigling (0a) (tabel 7.4, figur 7.3). Til gengæld var der ingen sikker forskel på mængden af græs eller ukrudt ved at strigle hhv. 4,0 eller 5,2 gange pr. år, hvilket kan skyldes den beskedne forskel i hyppighed af striglingen (tabel 7.4, figur 7.3). Ser man på behandling 2a og 2b som én behandlingsgruppe med strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år, gælder da også den samme konklusion, nemlig at strigling giver signifikant mere græs og mindre ukrudt end kontrolbehandlingen 0a (tabel 7.5, figur 7.5).

Samlet set var der ingen virkning af strigling med langfingerharve på mængden af bar jord (tabel 7.6), men ser man på de enkelte behandlinger, er der

en svag tendens til, at strigling 5,2 gange pr. år (2b, 4-6 gange pr. år) giver mere bar jord end strigling 4,0 gange (2a, 3-5 gange pr. år) (tabel 7.4). Dette kan hænge sammen med, at behandlinger med strigling bevirker et vist slid på græsdækket, og at større hyppighed af striglingen kan formodes at give mere bar jord. Strigling med langfingerharve 5,2 gange pr. år (2b) gav dog ikke væsentligt mere bar jord end den tilsvarende kontrolbehandling (0a) (tabel 7.4). Det er muligt, at antallet af striglinger skal tilpasses således, at der opnås en passende balance mellem ukrudtsbekæmpelse og slid på græsset.

Strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år (2a og 2b, 3-6 gange pr. år) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end strigling med plænestrigle 3,0 gange pr. år (8a og 8b, 2-4 gange pr. år) (tabel 7.5, figur 7.5). Strigling med plænestrigle er som nævnt kun afprøvet på en lokalitet, mens strigling med langfingerharve er afprøvet på to lokaliteter.

Strigling med langfingerharve er blandt de bedste behandlinger i afprøvnin-gen mht. græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning kun overgået af vertikalskæring én gang kombineret med højt kvælstofniveau (tabel 7.4, figur 7.3). Af samtlige behandlinger ved lavt kvælstofniveau gav strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år (2a + 2b) det højeste græsdække og det laveste ukrudtsdække (tabel 7.5, figur 7.5).

7.6.4 Strigling med plænestrigle

Strigling med plænestrigle blev som nævnt kun afprøvet på Viborg Golfbane og ikke på Furesø Golfbane, og resultaterne for virkningen af plænestrigling er derfor ikke helt så velunderbygget som de fleste andre behandlingsfaktorer.

Strigling med plænestrigle 3,0 gange om året i gennemsnit (2-4 gange pr. år) gav med svagt signifikant sikkerhed mere græs end behandlinger uden plænestrigling (tabel 7.6). Til gengæld var der ingen sikker virkning af plænestrigling på mængden af ukrudt og bar jord (tabel 7.6).

Plænestrigling 4,0 gange pr. år (8b) gav signifikant mere græs end kontrolbehandlingen uden plænestrigling (0a), mens plænestrigling 2,0 gange pr. år (8a) ikke gav signifikant mere græs end kontrolbehandlingen (tabel 7.4, figur 7.3). Sammenlignet med kontrolbehandlingen med samme kvælstofniveau (0a) blev mængden af ukrudt og bar jord ikke signifikant ændret ved at strigle med plænestrigle 2,0 eller 4,0 gange om året, selvom tendensen gik i retning af mindre ukrudt ved plænestrigling 4,0 gange pr. år (tabel 7.4, figur 7.3). Der var ingen sikker forskel mellem plænestrigling 2,0 og 4,0 gange pr. år mht. mængden af græs og ukrudt, selvom der var en tendens til mere græs og mindre ukrudt ved den hyppigste plænestrigling (tabel 7.5, figur 7.3). Mængden af bar jord var meget svagt signifikant større ved plænestrigling 4,0 gange end ved plænestrigling 2,0 gange pr. år (tabel 7.4, figur 7.3). Som nævnt i forbindelse med strigling med langfingerharve kan det også for plænestrigling formodes, at en øget behandlingshyppighed giver et større slid, som kan medføre mere bar jord. Det er derfor muligt, at antallet af behandlinger med langfingerharve og plænestrigle skal tilpasses

således, at der opnås en passende balance mellem ukrudtsbekæmpelse og slid på græsset.

Ved at gruppere behandlingerne med plænestrigling (8a og 8b) ses samme tendens, nemlig en svagt signifikant stigning i mængden af græs i forhold til kontrolbehandlingen, mens det lille fald i mængden af ukrudt og bar jord ved plænestrigling ikke var signifikant (tabel 7.5, figur 7.5).

Strigling med plænestrigle 3,0 gange pr. år (8a + 8b, 2-4 gange pr. år) gav signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år (2a + 2b, 3-6 gange pr. år) (tabel 7.5, figur 7.5). Da behandlingsprincippet ved brug af hhv. langfingerharve og plænestrigle ligner hinanden, er det nærliggende, at forskellen i de to metoders virkning i dette forsøg primært skyldes forskellig behandlingshyppighed. Dog er strigling med plænestrigle som nævnt kun afprøvet på én lokalitet, mens strigling med langfingerharve er afprøvet på to lokaliteter. Plænestrigling bør rimeligvis afprøves yderligere for at kunne sammenlignes med strigling med langfingerharve. På grundlag af de foreliggende resultater er plænestrigling dog den behandlingsfaktor, der har givet den mindste virkning på både græs og ukrudt, selvom plænestrigling gav lidt mere græs og en svag tendens til lidt mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling (tabel 7.5, figur 7.5).

7.6.5 Vertikalskæring

Vertikalskæring 1,0 gang om året i gennemsnit gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end behandlinger uden vertikalskæring (tabel 7.6). Til gengæld var der ingen sikker virkning af vertikalskæring på mængden af bar jord (tabel 7.6).

Vertikalskæring én gang om året kombineret med lavt kvælstofniveau (3a, 51,3 kg N/ha/år) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling (0a) (tabel 7.4, figur 7.3). Ligeledes gav vertikalskæring én gang om året kombineret med højt kvælstofniveau (4a, 91,0 kg N/ha/år) signifikant mere græs og svagt signifikant mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling (0b) (tabel 7.4, figur 7.3). Der var ingen signifikant forskel i mængden af bar jord mellem behandlinger med vertikalskæring og tilsvarende kontrolbehandlinger (tabel 7.4, figur 7.3). Vertikalskæring 1,0 gang om året kombineret med 91,0 kg N/ha/år var den behandling i afprøvningen, der gav det højeste græsdække og det laveste ukrudtsdække og fremstår således som den mest effektive af behandlingerne i afprøvningen. Blandt behandlingerne ved lavt kvælstofniveau gav vertikalskæring 1,0 gang pr. år (3a) signifikant mindre græs og mere ukrudt end strigling 4,6 gange om året med langfingerharve (2a + 2b) (tabel 7.5, figur 7.5). Derimod viste vertikalskæring 1,0 gang om året en tendens (ikke signifikant) til at give mere græs og mindre ukrudt end strigling med plænestrigle 3,0 gange (8a + 8b) og vertikalskæring kombineret med eftersåning 1,5 gange pr. år (5a + 5b).

Resultaterne svarer godt til tendensen i forsøget i 1998, hvor vertikalskæring én gang også gav mere græs og mindre ukrudt, og hvor vertikalskæring

én gang i kombination med 90 kg N/ha/år var blandt de mest effektive behandlinger.

7.6.6 Vertikalskæring og eftersåning

Vertikalskæring kombineret med eftersåning 1,5 gange om året i gennemsnit (1-2 gange pr. år) gav samlet set signifikant mere græs og mindre ukrudt end behandlinger uden vertikalskæring (tabel 7.6). Til gengæld var der ingen sikker virkning af vertikalskæring på mængden af bar jord (tabel 7.6).

Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år (5a) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling (0a) (tabel 7.4, figur 7.3). Vertikalskæring + eftersåning 2,0 gange pr. år (5b) gav en græsmængde og ukrudtsmængde, der lå imellem resultatet af kontrolbehandlingen (0a) og vertikalskæring + eftersåning 1,0 gang pr. år (5a), men uden at være signifikant forskellig fra nogen af disse behandlinger (tabel 7.4, figur 7.3). Der synes således ikke at være nogen tydelig fordel ved at udføre vertikalskæring + eftersåning to gange frem for én gang pr. år. Det kan overraske, at der ikke opnås en mindre, men tværtimod en lidt større mængde ukrudt ved vertikalskæring + eftersåning to gange pr. år end ved én gang pr. år (tabel 7.4, figur 7.3). Vertikalskæring + eftersåning påvirkede ikke mængden af bar jord væsentligt mere end kontrolbehandlingen (tabel 7.4, figur 7.3).

Ser man på behandling 5a og 5b som én behandlingsgruppe med vertikalskæring + eftersåning 1,5 gange pr. år, gav denne behandlingsgruppe signifikant mere græs og svagt signifikant mindre ukrudt end kontrolbehandlingen (0a), mens mængden af bar jord ikke var væsentligt påvirket af behandlingen (tabel 7.5, figur 7.5).

Sammenlignes virkningen af vertikalskæring én gang pr. år (3a) med virkningen af vertikalskæring + eftersåning én gang pr. år (5a), er det påfaldende, at der opnås faktisk samme resultat. Dvs. der er i dette forsøg ikke opnået nogen klar virkning ved at supplere vertikalskæringen med eftersåningen. Resultatet svarer til resultatet fra forsøget i 1998, hvor der heller ikke var nogen positiv virkning ved at supplere vertikalskæring med eftersåning (Fischer & Larsen, 1999). I 1998 var der dog en positiv virkning på græs og en negativ virkning på ukrudt ved at udføre tre vertikalskæringer + to eftersåninger sammenlignet med at udføre tre vertikalskæringer alene. Det synes derfor at variere meget, hvor stort udbytte der opnås ved at udføre eftersåning i kombination med vertikalskæring.

Det er en kendsgerning, at betingelserne for spiring og etablering af græsfrø ved eftersåning er langt fra ideelle. Spiring kræver fugtighed, og hvis ikke frøene kommer i god kontakt med jorden, kan spiringen forhindres pga. vandmangel. Denne situation kan evt. opstå i en tæt græsplæne, specielt med meget filt, hvor frøet ikke når ned i kontakt med jorden. Selvom frøet når ned på overfladen af bar jord efter en vertikalskæring, kan frøet stadig være meget udsat for udtørring. Dette kan i nogen udstrækning forhindres ved at udbringe topdressing efter eftersåningen, hvilket ikke har været benyttet i forsøget på fairways, eller alternativt ved at bruge »prop-

såmaskine» eller anden såmaskine, der kan bringe frø lidt ned i jorden. Efter vellykket spiring er kimplanten fortsat meget udsat for udtørring, og en tørkeperiode efter spiring kan ødelægge en stor del af de nye kimplanter. Kimplanterne er ofte udsat for en stærk konkurrence fra naboplanter, hvilket giver de nye planter dårlige betingelser for etablering, men konkurrencen er selvsagt mindre i f.eks. en meget åben plæne. Endvidere er kimplanter udsat for fysisk skade pga. spil, idet en kimplante har meget lille slidstyrke. Der kan således ikke forventes nogen særlig høj etableringsprocent ved eftersåning, men etableringsprocenten kan givetvis øges ved at sikre frøet god kontakt med jorden.

7.6.7 Generelle betragtninger

De afprøvede metoder er som nævnt udført på to golfbaner og i visse tilfælde kun på én golfbane. Det skal derfor understreges, at afprøvningen ikke danner grundlag for konklusioner, som kan forventes at være generelt gældende på en hvilken som helst golfbane. Dertil er der for mange faktorer, som indvirker på banens tilstand og dermed på den potentielle virkning af en given behandling (jf. afsnit 7.6.1). Dette illustreres bl.a. af, at enkeltbehandlinger i visse tilfælde har virket forskelligt på de forskellige golfbaner (se figurer i bilag E). Det skal også understreges, at der findes forskellige fabrikater og variationer af samme maskintype, f.eks. findes der på markedet et større udvalg af forskellige vertikalskærere, som kan forventes at give en lidt forskellig virkning. De opnåede konklusioner om de forskellige behandlinger kan dog tolkes således, at behandlinger med en god virkning i denne undersøgelse med rimelig sikkerhed også kunne forventes at give en god virkning på andre golfbaner i andre vækstår og med tilsvarende maskiner.

På grund af det lille antal gentagelser af behandlingerne har det ikke været muligt at teste, hvorvidt en behandling som f.eks. vertikalskæring kombineret med 90 kg N/ha/år har kunnet reducere mængden af ukrudt signifikant gennem forsøgsperioden eller blot bibeholde mængden af ukrudt på samme niveau. Det kan derfor heller ikke forudsiges, om en given indsats over en længere periode vil kunne holde ukrudtsmængden på et givet niveau. Det er yderst relevant at undersøge dette, hvilket kræver en undersøgelse dels på flere lokaliteter for at tage højde for diverse lokale variationer og dels over en længere forsøgsperiode for at tage højde for variationer i vækstbetingelser mellem år.

7.7 Økonomi for de enkelte behandlinger

Tabel 7.7 viser de samlede udgifter for de faktisk udførte plejeoperationer for hver enkelt behandling i forsøget. Udgifterne er udspecificeret i udgifter til standardpleje, udgifter til klipning samt udgifter til forsøgsbehandlinger. Udgifterne er baseret på de faktisk udførte, årlige plejeoperationer for hver behandling (tabel 6.5). Priserne for forsøgsbehandlinger varierede fra 800 til 14.400 kr./ha/år, mens den samlede pris på græspleje inkl. standardpleje, klipning og gødskning varierede fra 24.400 til 38.000 kr./ha/år.

Figur 7.6 viser sammenhængen mellem samlet pris for græsplejen og de beregnede dækningsgrader for hver enkelt behandling. Priserne svarer til de samlede udgifter beregnet i tabel 7.7. Dækningsgraderne svarer til de beregnede værdier i den statistiske analyse af behandlingsvirkningerne i tabel 7.4.

Der synes ikke at være nogen tydelig sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Behandlingerne 5a og 5b med eftersåning er de absolut dyreste behandlinger, men har ikke givet de bedste resultater. Behandling 2a og 2b med strigling med langfingerharve er de billigste behandlinger, men har givet nogle af de bedste resultater. Kontrolbehandlingen, hvor udgiften til ekstra plejebehandlinger er sat til 0 kr., har givet et af de dårligste resultater. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understreger, at det ved valg af plejestrategi er vigtigt at

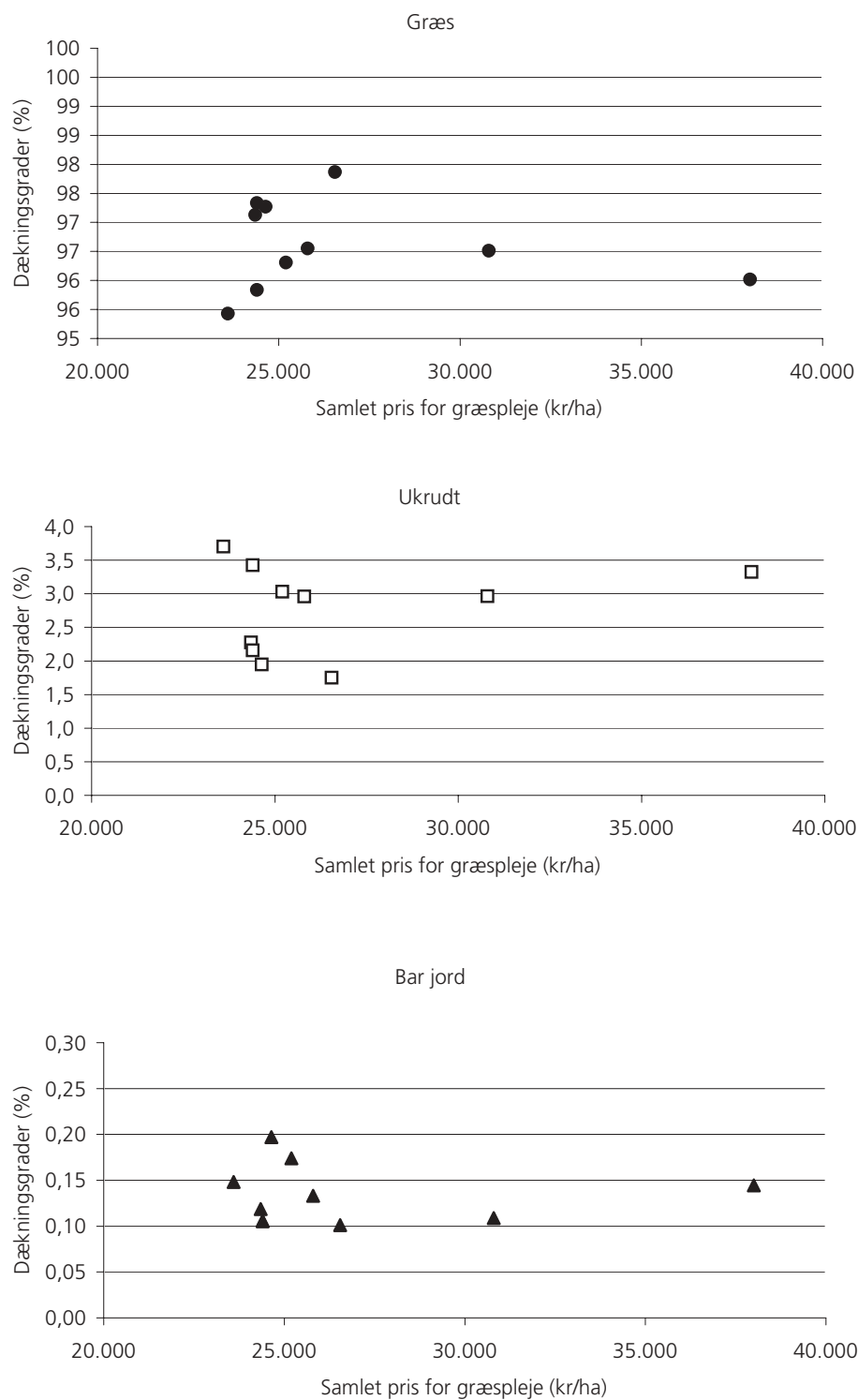
Tabel 7.7. Oversigt over årlige udgifter til græspleje på golf-fairways i kr./ha, anført som standardpleje og ekstra udgifter ved de faktisk udførte forsøgsbehandlinger.

Behandling	Standardpleje (klipning + gødsning)	Heraf udgør klipning	Forsøgsbehandlinger	Græspleje i alt kr./ha
0a	23.600	21.000	-	23.600
0b	24.350	21.000	-	24.350
2a	23.600	21.000	800	24.400
2b	23.600	21.000	1.040	24.640
3a	23.600	21.000	2.200	25.800
4a	24.350	21.000	2.200	26.550
5a	23.600	21.000	7.200	30.800
5b	23.600	21.000	14.400	38.000
8a	23.600	21.000	800	24.400
8b	23.600	21.000	1.600	25.200

tage højde for både pris og effekt, idet der ikke altid kan forventes større effekt ved højere pris.

7.8 Sammenligning af klubbens og forvalterens vurdering af banetilstanden

Der foreligger kun vurdering fra én golfbane, nemlig fra greenkeeperen i Viborg. På grund af manglende oplysninger har det ikke været muligt at sammenligne klubbens og forvalternes vurdering af banekvaliteten, og der kan derfor ikke drages generelle konklusioner.



Figur 7.6. Sammenhæng mellem behandlingspris og behandlingseffekt i forsøget på golfbaner 1999-2001. Dækningsgraderne er beregnede ved den statistiske analyse (tabel 7.4).

8. Konklusioner; golfbaner

8.1 Dækningsgrader generelt

Der var stor variation i dækningsgrader mellem årstider. I de tre forsøgsår var der en klar tendens til faldende ukrudtsmængde fra maj til november, mens mængden af bar jord steg i samme periode. Den stigende mængde bar jord om efteråret skyldes primært nedsat plantevækst og en øget mængde ormeskud, der fremstår som bar jord. Der sås en svag tendens til en stigning i mængden af ukrudt gennem de tre forsøgsår, primært ved maj-målingen, men det kan ikke med sikkerhed afgøres, om dækningsgraderne for græs, ukrudt og bar jord generelt har ændret sig gennem forsøgsperioden.

Ukrudtssprøjtning (fejlbehandling) på Odense Eventyr Golf gav en markant reduktion i ukrudtsmængden og en tilsvarende stigning i græsmængden, mens der på Furesø Golfbane og Viborg Golfbane i samme periode var en tydelig stigning i ukrudtsmængden og et fald i græsmængden. Der var ikke nogen tydelig invasion af ukrudt på den sprøjtede fairway i de første to år efter sprøjtningen. Det kan dog ikke forudsiges, hvordan ukrudtsmængden vil udvikle sig på længere sigt.

8.2 Generelle forhold vedr. forsøget og behandlingernes virkning

En række kendte faktorer kan påvirke de målte dækningsgrader på golfbanerne. Disse omfatter hvilken golfbane, hvilken behandling, hvilken måned og år samt mængden af græs, ukrudt og bar jord ved forsøgsstart, og alle disse faktorer er medtaget i analysen af behandlingsvirkningerne. Derudover er der indsamlet oplysninger om jordens tekstur, gødningstal samt klippehyppighed på hver bane, men da der kun indgår to golfbaner i analysen af behandlingsvirkninger, er disse oplysninger ikke medtaget i analysen. Endelig er der en række ukendte faktorer som potentielt kan påvirke dækningsgraderne og virkningen af de enkelte behandlinger. Disse ukendte faktorer kan muligvis omfatte sammensætningen af græsarter i plænerne, ukrudtstryk fra naboarealer, 'ukendte' behandlinger og klippehøjde.

De opnåede virkninger af de forskellige behandlingstyper kan i nogen udstrækning være påvirket af de mange kendte og ukendte faktorer, som også påvirker dækningsgraderne på golfbaner. Ligeledes findes der forskellige fabrikater og variationer af samme maskintype, som kan forventes at give en lidt forskellig virkning. Konklusionerne er derfor ikke nødvendigvis generelt gældende på en hvilken som helst golfbane, men kan dog tolkes således, at behandlinger med en god virkning i denne undersøgelse med rimelig sikkerhed også kunne forventes at give en god virkning på andre golfbaner i andre vækstår og med tilsvarende maskiner.

Det kan ikke på grundlag af det foreliggende materiale forudsiges, om en given indsats over en længere periode vil kunne reducere eller holde

ukrudtsmængden på et givet niveau. En forudsigelse af dette kræver en undersøgelse dels på flere lokaliteter for at tage højde for diverse lokale variationer og dels over en længere forsøgsperiode for at tage højde for variationer i vækstbetingelser mellem år.

8.3 De enkelte behandlings virkning

Blandt de afprøvede behandlingstyper ved lavt kvælstofniveau gav strigling med langfingerharve den mest positive virkning på græs og mest negative virkning på ukrudt, efterfulgt af vertikalskæring, vertikalskæring + eftersåning samt plænestrigling som den mindst effektive behandlingstype.

Højt kvælstofniveau var en meget effektiv faktor, specielt i kombination med vertikalskæring én gang pr. år, hvilket gav afprøvningens bedste resultat.

De afprøvede behandlinger havde generelt ikke nogen væsentlig virkning på mængden af bar jord på fairways, hvilket bl.a. må skyldes et generelt meget lavt niveau af bar jord, der vanskeligt lader sig forbedre.

Ingen af de afprøvede behandlinger havde en ukrudtsbekæmpende eller græsfremmende virkning, der kunne måle sig med virkningen af en herbicidsprøjtning.

8.3.1 Kvælstofvirkning

Der var i forsøgsperioden 1999 til 2001 en klart græsfremmende og ukrudts-hæmmende virkning på fairways ved at anvende et kvælstofniveau på 91 kg N/ha/år sammenlignet med et kvælstofniveau på 53,7 kg N/ha/år, der dog dækker over en spredning i forbruget fra 25 til 63 kgN/ha/år. Der var til gengæld ingen klar virkning af kvælstofniveau på dækningsgraden for bar jord. Kvælstofniveau var blandt de mest effektive behandlingsfaktorer i afprøvningen, og højt kvælstofniveau i kombination med vertikalskæring (4a) var den behandling, der gav den største positive virkning på både græs og ukrudt.

8.3.2 Strigling

Strigling med langfingerharve 4,0 eller 5,2 gange pr. år (2a og 2b med hhv. 3-5 eller 4-6 gange pr. år) havde en tydelig græsfremmende og ukrudts-hæmmende virkning. Mængden af bar jord blev ikke påvirket signifikant, om end der var en svag tendens til lidt mere bar jord ved strigling 5,2 gange end ved 4,0 gange pr. år. Blandt de afprøvede behandlinger ved lavt kvælstofniveau var strigling med langfingerharve den mest effektive behandlingstype mht. græsfremmende og ukrudtshæmmende virkning, og blandt alle behandlinger blev strigling med langfingerharve kun overgået af vertikalskæring kombineret med højt kvælstofniveau. Strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end strigling med plænestrigle 3,0 gange pr. år.

Strigling med plænestrigle 2,0 og specielt 4,0 gange pr. år (8a hhv. 8b) gav

lidt mere græs end behandlinger uden plænestrigling. Der var ingen statistisk sikker virkning af plænestrigling på mængden af ukrudt og bar jord, men der var dog en svag tendens til mindre ukrudtsmængde ved plænestrigling, specielt når der blev plænestriglet 4,0 gange om året. Strigling med plænestrigle 3,0 gange pr. år (8a og 8b med hhv. 2 og 4 gange pr. år) gav signifikant mindre græs og signifikant mere ukrudt end strigling med langfingerharve 4,6 gange pr. år (2a og 2b med hhv. 3-5 og 4-6 gange pr. år).

For både strigling med langfingerharve og plænestrigle var der en tendens til mere bar jord ved den højeste behandlingshyppighed end ved den laveste hyppighed. Det kan formodes, at et øget antal striglinger giver et større slid, som kan medføre mere bar jord. Det er derfor muligt, at antallet af behandlinger med langfingerharve og plænestrigle skal tilpasses således, at der opnås en passende balance mellem ukrudtsbekæmpelse og slid på græsset.

8.3.3 Vertikalskæring

Vertikalskæring 1,0 gange om året gav mere græs og mindre ukrudt end de tilsvarende kontrolbehandlinger, hvad enten vertikalskæringen var kombineret med lavt eller højt kvælstofniveau (3a hhv. 4a med hhv. 51,3 og 91,0 kg N/ha/år). Vertikalskæring havde ikke nogen væsentlig indflydelse på mængden af bar jord. Vertikalskæring 1,0 gange om året kombineret med 91,0 kg N/ha/år (4a) var den behandling i afprøvningen, der gav det højeste græsdække og det laveste ukrudtsdække og fremstår således som den mest effektive af behandlingerne i denne afprøvning. Blandt behandlingerne med lavt kvælstofniveau gav vertikalskæring 1,0 gange om året (3a) signifikant mindre græs og mere ukrudt end strigling med langfingerharve (2a + 2b), men viste til gengæld en tendens til mere græs og mindre ukrudt end strigling med plænestrigle 3,0 gange pr. år (8a + 8b) og vertikalskæring kombineret med eftersåning 1,5 gange pr. år (5a + 5b).

8.3.4 Vertikalskæring og eftersåning

Vertikalskæring + eftersåning 1,0 gange pr. år (5a) gav signifikant mere græs og mindre ukrudt end den tilsvarende kontrolbehandling (0a). Vertikalskæring + eftersåning 2,0 gange pr. år (5b) gav ikke signifikant bedre resultat end kontrolbehandlingen, om end der var tendens til mere græs og mindre ukrudt. Der synes således ikke at være nogen tydelig fordel ved at udføre vertikalskæring + eftersåning to gange frem for én gang pr. år. Endvidere blev der i afprøvningen ikke opnået mere græs eller mindre ukrudt ved at udføre vertikalskæring + eftersåning én gang pr. år (5a) end ved alene at udføre én vertikalskæring pr. år (3a).

8.4 Økonomi

Priserne for forsøgsbehandlingerne varierede fra 800 til 14.400 kr./ha/år, mens den samlede pris på græspleje inkl. standardpleje, klipning og gødskning varierede fra 24.400 til 38.000 kr./ha/år. Der var ikke nogen tydelig sammenhæng mellem behandlingernes pris og virkning på græs, ukrudt eller bar jord. Den uklare sammenhæng mellem pris og virkning understre-

ger, at det ved valg af plejestrategi er vigtigt at tage højde for både pris og effekt, idet der ikke altid kan forventes større effekt ved højere pris.

9. Sammenligning af resultater fra fodboldbaner og golfbaner

Der er væsentlig forskel på græssets vækstforhold og pleje hhv. på fodboldbaner og på fairways på golfbaner. Der er generelt en ret høj dækningsgrad for græs på golfbaner (figur 7.1) sammenlignet med den for fodboldbaner (figur 4.1), mens der tilsvarende er mindre ukrudt og specielt mindre bar jord end på fodboldbanerne.

Klippehøjden på fodboldbaner er typisk 3,0-4,0 cm, mens den på fairways oftest er 1,8-2,2 cm. Græs på fodboldbaner er ofte udsat for et intenst slid især på den midterste del af banen. Græs på fairways er derimod kun udsat for et mindre slid, der som regel er jævnt fordelt over det meste af fairwayen. På grund af mindre slid er gødningsniveauet på fairways også generelt lavere end gødningsniveauet på fodboldbaner. Med disse forskelle kan resultaterne af forsøg på fodboldbaner og forsøg på fairways derfor ikke umiddelbart sammenlignes. Der kan dog foretages nogle generelle betragtninger.

Generelt er der et betydeligt højere græsdække og et lavere ukrudtstryk på fairways end på fodboldbaner. Denne forskel kan delvis forklares af, at græsset ikke slides så meget på golfbaner som på fodboldbaner, hvorfor der ikke opstår så mange pletter med bar jord. Desuden har den lavere klippehøjde på fairways en vis ukrudtsbekæmpende virkning, idet ukrudtet "generes" af den hyppige og tætte klipning. Den lave klippehøjde kan dog ikke umiddelbart overføres til fodboldbaner, da græssets slidstyrke falder stærkt med faldende klippehøjde.

På både fodboldbaner og især på golfbaner var der en tendens til, at højt kvælstofniveau (90 kg N/ha/år) gav lidt mere græs og lidt mindre ukrudt end lavt kvælstofniveau (60 kg N/ha/år). På begge plænetyper synes det derfor bekræftet, at gødningen styrker græssets vækst på bekostning af ukrudtet.

På fodboldbaner synes strigling med langfingerharve at være mindre effektivt end strigling med plænestrigle. På golfbaner er det derimod omvendt, idet strigling med langfingerharve på golfbaner gav markant bedre resultat end strigling med plænestrigle. På fodboldbaner er begge typer strigling dog afprøvet ved højt kvælstofniveau, mens de på golfbaner er afprøvet ved lavt kvælstofniveau.

Det er derfor muligt, at de to typer strigling virker forskelligt afhængig af f.eks. klippehøjde og/eller kvælstofniveau. Da en strigling med plænestrigle formodes at give et større slid end en strigling med langfingerharve, er det tænkeligt, at græsset bedst tåler denne behandling, når græssets klippehøjde og gødningsniveau er forholdsvis højere. Det skal endelig nævnes, at strigling med plænestrigle er afprøvet i færre gentagelser end strigling med langfingerharve, hvorfor resultatet for plænestrigling er mindre sikkert.

Vertikalskæring havde på både fodboldbaner og golfbaner og ved begge kvælstofniveauer en positiv virkning på græsset, dog særligt ved lavt kvælstofniveau og især på golfbaner. På både fodboldbaner og golfbaner gav vertikalskæring + eftersåning mod forventning ikke en bedre virkning end vertikalskæring alene, og på fodboldbaner var virkningen endda dårligere. Endvidere gav to gange vertikalskæring + eftersåning pr. år på begge banetyper en dårligere virkning end én behandling pr. år. Disse resultater tyder på, at man dels synes at få en dårlig udnyttelse af eftersåningen, når man ikke efterfølgende udbringer topdressing, og dels synes to gange vertikalskæringer om året at slide for meget på græsset.

Bortset fra de forskellige virkninger af de to typer strigling synes de fleste af behandlingerne at have sammenlignelige virkninger på fodboldbaner og golfbaner, selvom der dog kan være meget forskellige forudsætninger for behandlingernes virkning på de to banetyper.

10. Økonomi ved forskellige strategier for pesticidfri græspleje på fodboldbaner

Til belysning af de økonomiske konsekvenser ved pesticidfri græspleje er udført beregninger af de årlige driftsudgifter ved græsplejen af forskellige kategorier af fodboldbaner – svarende til fem forskellige plejestrategier.

De fem banetyper fremgår af følgende opstilling:

Stadion- og opvisningsbaner	Vækstlag sandbaseret og eventuelt tvangsblandet til den ønskede tekstur, belastning på ca. 150 timer/sæson
Trænings- og kampbaner A	Vækstlag af muld iblandet 5-10 cm sand, belastning på 250-500 timer/sæson
Trænings- og kampbaner B	Vækstlag af oprindelig muld, belastning på 150-250 timer timer/sæson
Vintertræningsbaner	Vækstlag af muldblandet sand, belastning på 200-400 timer/sæson
Institutions- og skolebaner	Vækstlag af oprindelig muld, belastning på 100-150 timer/sæson

De årlige driftsudgifter for de enkelte banekategorier fremgår i detaljer af økonomiskemaerne i tabel 10.1 til 10.4.

Driftsudgifterne er udspecificeret i udgifter til standardpleje, ekstra pleje ved pesticidbaseret drift og ekstra pleje ved pesticidfri drift.

Tabel 10.1. Standardpleje ved pesticidbaseret og pesticidfri drift.

Budget for plejeoperationer på fodboldbaner og andre arealer med plænegræs												
Egne anvendte priser, ekskl. moms.			Antal plejeoperationer pr. år Banetyper					Årlige udgifter til plejeoperationer. Udgifter der kun falder hvert andet år er beregnet som ½ udgift hvert år (indtastet som 0,5 pr. år) osv.				
Plejeoperation	Pris pr. enhed (kr. pr. ha pr. gang)	Pris	Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole	Stadion	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole
Rensning af drænbrønde og afløb	Arbejde 150,- pr. gang pr. ha	150	2	2	2	2	1	300	300	300	300	150
Affejning, strigling eller slæbning (sæsonklargøring)	1 time a'400,- pr. ha (traktor+redskab+mand)	400	1	1	1	1	1	400	400	400	400	400
Klipning m. cylinderklipper	350,- pr. ha pr. gang	350	45	35	25	0	20	15750	12250	8750	0	7000
Efterklipning m. græstrimmer ved hegn, stolper m.m.	50,- pr. ha pr. gang	50	20	8	4	4	4	1000	400	200	200	200
Klipning m. rotorklipper (klipning af frøstande på visse banetyper)	350,- pr. ha pr. gang	350	1	1	1	20	1	350	350	350	7000	350
Opsamling af afklip	1 time a'400,- pr. gang (traktor+redskab+mand)	400	0	0	0	1	0	0	0	0	400	0
Gødning	1800,- pr. ha pr. år (ved. Ca. 100 kg N pr. ha)	1800	1	1	1	1	1	1800	1800	1800	1800	1800
Gødningsudbringning	100,- pr. ha pr. gang	100	5	5	5	4	4	500	500	500	400	400
Sprøjtning m. mikronæringsstoffer (mangan, kobber)	800,- pr. ha pr. år (inkl. mikronæringsstof)	800	1	1	1	1	0	800	800	800	800	0
								0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0
Sum, standardpleje ved pesticidbaseret og pesticidfri drift								20.900	16.800	13.100	11.300	10.300

Tabel 10.2. Ekstra pleje ved pesticidbaseret drift.

Budget for plejeoperationer på fodboldbaner og andre arealer med plænegræs												
Egne anvendte priser, ekskl. moms.			Antal plejeoperationer pr. år Banetyper					Årlige udgifter til plejeoperationer. Udgifter der kun falder hvert andet år er beregnet som ½ udgift hvert år (indtastet som 0,5 pr. år) osv.				
Plejeoperation	Pris pr. enhed (kr. pr. ha pr. gang)		Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole	Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole
	Arbejde	Pris										
Vertikalskæring med opsamling	2000,- pr. ha pr. gang	2000	2	1	1	1	0	4000	2000	2000	2000	0
Bortkørsel af vertikalskæringsafklip	800,- pr. ha pr. gang, inkl. container og afgift	800	2	1	1	1	0	1600	800	800	800	0
Topdressing m. kompostblandet sand (m. 25 vol.% kompost), i alt	12.000,- pr. ha pr. gang (heraf 50 m ³ a'100,-)	12.000	1	1	0,33	1	0	12000	12000	3960	12000	0
Eftersåning maskinelt	5000,- pr. ha pr. gang (heraf 100 kg frø a'22,-)	5000	1	0,67	0,33	1	0,33	5000	3350	1650	5000	1650
Overfladeafretning (strigling / slæbenet)	1/2 time a'400,- pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	200	2	2	2	5	0	400	400	400	1000	0
Dybdeluftning/slicing	1 time a'400,- pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	400	2	2	2	2	0	800	800	800	800	0
Opsamling af løv	1/2 time a'400,- pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	200	1	1	1	1	1	200	200	200	200	200
Udskiftning af græstøv i målfelter	100,- pr. m2 inkl. materialer	100	20	20	20	0	0	2000	2000	2000	0	0
Eftersåning manuelt, reparation af målfelter mm.	15,- pr. m2 inkl. materialer.	15	0	0	0	0	30	0	0	0	0	450
Vertidræn jordløsning	15.000,- pr. ha pr. gang	15000	0,5	0,33	0,25	0,5	0	7500	4950	3750	7500	0
Sprøjtning mod ukrudt	800,- pr. ha pr. gang	800	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	200	200	200	200	200
								0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0
Sum, ekstra pleje ved pesticidbaseret drift								33.700	26.700	15.760	29.500	2.500

Tabel 10.3. Ekstra pleje ved pesticidfri drift.

Budget for plejeoperationer på fodboldbaner og andre arealer med plænegræs												
Egne anvendte priser, ekskl. moms.			Antal plejeoperationer pr. år Banetyper					Årlige udgifter til plejeoperationer. Udgifter der kun falder hvert andet år er beregnet som ½ udgift hvert år (indtastet som 0,5 pr. år) osv.				
Plejeoperation	Pris pr. enhed (kr. pr. ha pr. gang)		Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole	Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole
	Arbejde	Pris										
Vertikalskæring med opsamling	2000,- pr. ha pr. gang	2000	2	2	1	1	0,33	4000	4000	2000	2000	660
Bortkørsel af vertikalskæringsafklip	800,- pr. ha pr. gang inkl. container og afgift	800	2	2	1	1	0,33	1600	1600	800	800	264
Topdressing m. kompostblandet sand (m. 25 vol.% kompost), i alt	12.000,- pr. ha pr. gang (heraf 50 m ³ a'100,-)	12000	1	1	0,5	1	0	12000	12000	6000	12000	0
Eftersåning maskinelt	5.000,- pr. ha pr. gang (heraf 100 kg frø a'22,-)	5000	1,33	1,33	1	1	0,33	6650	6650	5000	5000	1650
Overfladeafretning (strigling / slæbenet)	1/2 time pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	200	4	4	4	5	0	800	800	800	1000	0
Dybdeluftning/slicing	1 time a'400,- pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	400	4	4	2	2	0	1600	1600	800	800	0
Opsamling af løv	1/2 time pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	200	1	1	1	1	1	200	200	200	200	200
Udskiftning af græstøv i målfelter	100,- pr. m2 inkl. Materialer	100	20	20	20	0	0	2000	2000	2000	0	0
Eftersåning manuelt, reparation målfelter	15,- pr. m2 inkl. Materialer	15	40	40	40	0	40	600	600	600	0	600
Vertidræn jordløsning	15.000,- pr. ha pr. gang	15000	0,5	0,33	0,25	0,5	0,2	7500	4950	3750	7500	3000
Ukrudtsbekæmpelse / renholdelse langs hegn, beplantninger, skråninger m.m.	1 time a'400,- pr. ha pr. gang (traktor+redskab+mand)	400	2	2	2	2	2	800	800	800	800	800
								0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0
Sum, ekstra pleje ved pesticidfri drift								37750	35200	22750	30100	7174

Tabel 10.4. Opsummerede årlige udgifter pr. banetype i kr pr. ha pr. år.

Budget for plejeoperationer på fodboldbaner og andre arealer med plænegræs		Årlige udgifter pr. banetype				
		Stadion Opvisn.	Kamp Træn A	Kamp Træn B	Vinter Træn	Skole
Samlede årlige udgifter ved pesticidbaseret drift	Fra skema 1 og 2					
Samlede årlige udgifter ved nuværende drift						
Sum, standardpleje ved pesticidbaseret og pesticidfri drift		20.900	16.800	13.100	11.300	10.300
Sum, ekstra pleje ved pesticidbaseret drift		33.700	26.700	15.760	29.500	2.500
I alt, udgifter ved pesticidbaseret drift		54.600	43.500	28.860	40.800	12.800
Samlede årlige udgifter ved pesticidfri drift	Fra skema 1 og 3					
Sum, standardpleje ved pesticidbaseret og pesticidfri drift		20.900	16.800	13.100	11.300	10.300
Sum, ekstra pleje ved pesticidfri drift		37.750	35.200	22.750	30.100	7.174
I alt, udgifter ved pesticidfri drift		58.650	52.000	35.850	41.400	17.474
Difference, merudgift ved pesticidfri drift (kr pr. ha pr. år)		4.050	8.500	6.990	600	4.674

De anførte udgifter i skemaerne er baseret på entreprenørpriser fra afholdte licitationer i flere kommuner.

I tabel 10.1-10.3 er tillige anført antallet af hver enkelt plejeoperation, der skønnes nødvendig for de anførte banetyper, svarende til fem forskellige strategier for græspleje.

I tabel 10.4 ses, at de årlige driftsudgifter ved pesticidbaseret drift varierer fra 12.800-54.600 kr./ha. For pesticidfri drift varierer de årlige driftsudgifter fra 17.474-58.650 kr./ha.

Sammenholdes tallene for de beregnede driftsudgifter i skemaerne, kommer man frem til, at de årlige merudgifter ved pesticidfri drift vil ligge på følgende niveau:

Tabel 10.5. Oversigt over forventede årlige merudgifter ved pesticiddrift.

Banetype	Beregnet merudgift ved pesticidfri drift kr./ha/år
Stadion- og opvisningsbaner	4.050
Trænings- og kampbaner A	8.500
Trænings- og kampbaner B	6.990
Vintertræningsbaner	600
Institutions- og skolebaner	4.674

11. Perspektivering

Dyrkning af plænegræs indebærer, at man som ideal søger at opnå en plantebestand, som højst består af ganske få, særligt udvalgte græsarter, det vil sige næsten en monokultur. Et naturligt plantesamfund vil som oftest omfatte et betydeligt antal arter, og en naturlig udvikling vil derfor generelt gå fra monokultur mod polykultur. Ved dyrkning af plænegræs betyder det, at der konstant vil være en tendens til invasion af andre plantearter, som kan trives i samspil med plænegræsarterne. Det er ofte arter, der har nogle uønskede egenskaber i forhold til græssets brug eller udseende, og de opfattes derfor som ukrudt.

Med disse grundlæggende økologiske forhold er det klart, at man løbende må gøre en indsats for at bevæge udviklingen i retningen af monokultur. Gør man ingenting, kommer ukrudtet langsomt, men sikkert, ind i plænerne.

I de seneste 40-50 år har der været en række herbicider til rådighed, der selektivt kan fjerne uønskede arter fra plænen. Herbiciderne har været et særdeles effektivt redskab til at forhindre invasion af ukrudt i plæner og har derfor udgjort et både væsentligt og billigt element i græsplejen. Dette redskab er ikke til rådighed i fremtiden, i hvert fald ikke på offentlige arealer, og der er et presserende behov for alternative redskaber og metoder.

En konsekvens af tilstedeværelsen af herbicider gennem mange år har været, at udviklingen af metoder til pesticidfri græspleje har været yderst beskeden i denne periode. Der har ganske vist foregået en omfattende forskning inden for plænegræs og græspleje, og der er bl.a. udviklet nye og meget effektive metoder og maskiner til græspleje generelt, f.eks. vertikalskæreren og verti-drænløsneren. Men forskningen har ikke fokuseret på specifikt at løse f.eks. ukrudtsproblemer uden brug af herbicider. I forbindelse med udfasningen af pesticider er der derfor opstået et metodemæssigt tomrum og et akut behov for udvikling af nye alternativer til pesticiderne. Disse alternativer skal dels kunne fjerne ukrudt, dels erstatte ukrudtet med græs af ønsket art.

Det aktuelle projekt er en undersøgelse af mulighederne i pesticidfri ukrudtsbekæmpelse baseret på eksisterende metoder til græspleje. Projektet kan ses som et første væsentligt initiativ inden for forskningen i pesticidfri græspleje. Undersøgelsen har derfor også haft som formål at afdække problemer og indkredse områder for nærmere undersøgelser. Undersøgelsen viser klart, at græspleje er en kompliceret affære, og at en lang række faktorer påvirker græssets og ukrudtets vækst. Ukrudtsbekæmpelse i plænegræs besværliggøres af, at græsset skal overleve ukrudtsbekæmpelsen uden alvorlige skader. Derfor skal man finde en balance, hvor ukrudtet hæmmes mest muligt og græsset styrkes mest muligt. Denne balance er ikke nødvendigvis den samme på forskellige plænearealer, hvor lokale forhold så-

som jordbund, plantearter, plejepraksis, spil, vejrforhold etc. kan være af stor betydning. Et vigtigt budskab er derfor, at pleje og brug af plænearealer altid bør tilpasses de lokale forhold. Denne tilpasning kræver samtidig, at der lokalt er den fornødne forståelse af og viden om græspleje til at vurdere den enkelte situation. En fortsat formidling af viden om græspleje generelt er en vigtig forudsætning for det.

Kan ukrudtsmængden fastholdes på et acceptabelt niveau uden brug af herbicider? Det er indtil videre ikke muligt at give et entydigt svar på dette vigtige spørgsmål. Undersøgelsen viser bl.a., at der i øjeblikket ikke findes metoder, der i effektivitet kan måle sig med herbicidernes kort- og langsigtede virkning på ukrudtet. Vi kender derfor endnu ikke de langsigtede konsekvenser af udfasningen af herbicider.

Undersøgelsen viser, at der gennem forsøgsperioden ikke har været nogen entydig ændring i mængden af ukrudt på fodboldbaner, mens der er en tendens til en stigning i mængden af ukrudt på de tre fairways, der indgik i forsøget. Ændringer i artssammensætningen sker kun langsomt, og i betragtning af de store variationer i ukrudtsmængden mellem årstiderne er det ikke muligt at sige noget sikkert om ændringen i ukrudtsmængden på længere sigt. Det kræver en undersøgelse af længere varighed. Praktiske erfaringer med herbicidfri pleje af fodboldbaner viser, at på visse baner, der angiveligt ikke har været sprøjtet i mange år, kun forekommer meget lidt ukrudt. Det tyder på, at det – når den samlede effekt af diverse betingelser er ideel – kan lade sig gøre at holde ukrudtsmængden nede. I andre situationer, hvor de optimale betingelser af forskellige grunde ikke er til stede, kan det formodentlig være nødvendigt at acceptere en større mængde ukrudt og den forringelse af brugsværdien, det medfører. Alternativet hertil vil være en omlægning af banerne eller dele af banerne.

Fremtidige undersøgelser kan formodentlig bidrage til forbedrede muligheder for pesticidfri græspleje. Udvikling af nye metoder og mere avancerede maskiner vil givetvis kunne forbedre mulighederne for at styrke græssets vækst og konkurrenceevne over for ukrudt. Desuden vil fremtiden muligvis kunne byde på teknologi, der kan skelne mellem græsplanter og ukrudtsplanter med mulighed for en positionsspecifik ukrudtsbekæmpelse. En anden mulighed kan være forædling af nye græssorter med bedre konkurrenceegenskaber eller slidtolerante sorter af hvidkløver, som kan bidrage til en mere varieret artsbestand, der giver mindre plads til uønskede arter. Men alle disse muligheder for udvikling kræver sin tid og afprøvning.

Situationen er ikke enestående for Danmark. I flere andre lande tales der også om restriktioner i brugen af pesticider. Pesticidfri græspleje må derfor forventes at få endnu større bevågenhed, også internationalt, og fremtidig forskning i andre lande vil formodentlig kunne hjælpe til at give bedre svar på mange spørgsmål om pesticidfri græspleje.

12. Referencer

Fischer, J. & Larsen, S.U. (1999). Afprøvning af metoder til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse ved pleje af græs på fodboldbaner og golfbaner. Rapport over forsøgsafprøvninger i 1998. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 120 pp.

Tripp, T.A., Hall, J.C. & Sagan, K.L. (1996). The influence of 46 species mixtures and 5 nitrogen fertility regimes on the exclusion of broadleaf weeds from turfgrass swards. Guelph Turfgrass Institute 1996 Annual Research Report, 39-42.

Bilag A1

Måledatoer, forsøg på fodboldbaner 1999-2001

Lokalitet	1999			2000			2001		
	Maj	Sep.	Nov.	Maj	Sep.	Nov.	Maj	Sep.	Nov.
Brabrand	19-05-1999	22-09-1999	23-11-1999	23-05-2000	19-09-2000	15-11-2000	09-05-2001	17-09-2001	02-11-2001
Frederiksberg	02-06-1999	29-09-1999	04-11-1999	09-05-2000	14-09-2000	10-11-2000	16-05-2001	11-09-2001	05-11-2001
Harlev	19-05-1999	22-09-1999	23-11-1999	23-05-2000	19-09-2000	15-11-2000	09-05-2001	14-09-2001	02-11-2001
Herning	18-05-1999	21-09-1999	24-11-1999	17-05-2000	20-09-2000	16-11-2000	14-05-2001	13-09-2001	03-11-2001
Middelfart	20-05-1999	23-09-1999	05-11-1999	24-05-2000	18-09-2000	14-11-2000	10-05-2001	18-09-2001	07-11-2001
Odense B1913	01-06-1999	29-09-1999	08-11-1999	10-05-2000	15-09-2000	13-11-2000	08-05-2001	12-09-2001	08-11-2001
Seest	20-05-1999	23-09-1999	05-11-1999	24-05-2000	18-09-2000	14-11-2000	10-05-2001	17-09-2001	07-11-2001
Vejle	19-05-1999	23-09-1999	23-11-1999	23-05-2000	19-09-2000	21-11-2000	14-05-2001	18-09-2001	03-11-2001
Viborg	18-05-1999	22-09-1999	24-11-1999	16-05-2000	20-09-2000	15-11-2000	18-05-2001	14-09-2001	29-10-2001
Værløse	02-06-1999	29-09-1999	04-11-1999	09-05-2000	14-09-2000	10-11-2000	17-05-2001	11-09-2001	05-11-2001
Aalborg Chang	17-05-1999	21-09-1999	25-11-1999	16-05-2000	22-09-2000	17-11-2000	15-05-2001	13-09-2001	30-10-2001
Aalborg AaB	17-05-1999	21-09-1999	25-11-1999	16-05-2000	22-09-2000	17-11-2000	15-05-2001	13-09-2001	30-10-2001

Måledatoer, forsøg på golfbaner 1999-2001

Lokalitet	1999			2000			2001		
	Maj	Sep.	Nov.	Maj	Sep.	Nov.	Maj	Sep.	Nov.
Furesø Golfbane	03-06-1999	28-09-1999	03-11-1999	08-05-2000	14-09-2000	09-11-2000	17-05-2001	10-09-2001	06-11-2001
Odense Eventyr Golf	01-06-1999	29-09-1999	08-11-1999	10-05-2000	15-09-2000	13-11-2000	08-05-2001	12-09-2001	08-11-2001
Viborg Golfbane	18-05-1999	22-09-1999	24-11-1999	17-05-2000	20-09-2000	16-11-2000	18-05-2001	13-09-2001	29-01-2001

Bilag B1

Gødningstal for fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Jordprøver er enten udtaget i 1998 eller 1999.

Lokalitet	Bane	Rt	Pt	Kt	Mgt	Cut	Mnt
Aab	10	7,6	6,2	21,3	7,5	2,5	0
Aab	11	7,7	4,7	15,7	5,2	1,4	0
Aab	12	7,7	5,2	17,8	6,4	1,8	0
Chang	1	7,3	5,3	11,4	5,7	4,3	0,1
Chang	3	6,7	4,5	14,4	5,8	4,3	0,9
Viborg, Liseborg	6	6,3	5,8	12	8,2	2,3	1,3
Viborg, Liseborg	7	6,3	5,6	10,4	6,9	2,3	0,1
Viborg, Liseborg	8	6,3	7	10,5	8,7	2,5	1
Herning	505 + 6	5,9	5,3	15,3	8,8	3,1	1,2
Herning	507	6,4	6,8	12,7	7,9	4,4	1
Århus Brabrand	1	6,8	3,8	17,5	9,8	2,4	1,9
Århus Brabrand	2	6,3	6,1	28,9	14,1	4,8	2,9
Århus Harlev	3+4	7,3	6,1	20,1	8,9	1,5	0
Vejle, Nordre	1	7,2	5,5	22,9	8	7,1	0,1
Vejle, Nordre	2	7,1	6	26,1	8	6,3	0,2
Vejle, Nordre	3	7,1	4,9	23,3	6,9	4	0,2
Vejle, Nordre	4	7,3	4,6	19,7	6,4	5,7	0
Kolding, Seest	231	7,1	6,5	20	6,9	4,1	0,3
Kolding, Seest	232	7,1	7,4	15,9	6,6	2,8	0,3
Middelfart	27	7,5	5,2	16,9	14,1	4,8	0,3
Middelfart	28	7,5	5,3	16,9	11,3	2,1	0,1
Middelfart	29	7,5	5,2	16,6	10,5	2,4	0,1
Middelfart	30	7,5	3,6	13,9	8	2,3	0
Odense B1913	5+6+7	7,6	6,4	21,9	9,5	2,7	0
Odense B1913	8+9	7,4	6,2	18,4	8,1	2,5	0
Frederiksberg	5+7	7,1	7,6	27,3	11	8,1	—
Frederiksberg	6+8	7,1	6,7	23,2	11,7	11,9	—
Værløse	2	6,9	6,2	25,2	8,6	2,4	0,6
Værløse	3+4	7,2	7,8	26,5	8,7	2,7	0,1

Bilag B 2

Teksturanalyser for fodboldbaner i forsøget 1999-2001. Jordprøver er enten udtaget i 1998 eller 1999.

Lokalitet	Bane	% Humus	% Ler<0,002	% Silt 0,002-0,02	% Finsand 0,02-0,2	% Grovsand 0,2-2,0
Aab	10+11+12	4,1	5,6	7	58,7	24,6
Chang	3	4,2	3,7	4,4	49,1	38,6
Frederiksberg	5+7					
Frederiksberg	6+8					
Herning	507	9,5	4,8	5,4	22,6	57,7
Herning	505+6	6,4	6	5,6	43,8	38,2
Kolding, Seest	231	2,2	7,5	7,4	34,6	48,3
Kolding, Seest	232	1,8	7	7	34,4	49,8
Middelfart	28	3,1	8,5	12,7	20	55,7
Middelfart	30	2,6	11,3	13,4	23,2	49,5
Odense B1913	5+6+7	2,1	12,5	14,3	39,5	31,6
Odense B1913	8+9	2,1	7,8	13,4	31,7	45
Vejle, Nordre	1	4,1	10,3	14,1	32,9	38,6
Vejle, Nordre	3	4	12	10,2	32,6	41,2
Vejle, Nordre	4	4,3	9,4	9,1	32,9	44,3
Viborg, Liseborg	8	5,1	5,4	4,6	31,5	53,4
Værløse	2					
Værløse	3+4					
Århus Brabrand	1	3,2	9,3	12,2	30,8	44,5
Århus Brabrand	2	7,4	8,7	13,3	32,4	38,2
Århus Harlev	3+4	2,3	8,2	15,2	37,5	36,8

Bilag C1

Gødningstal for golfbaner i forsøget 1999-2001. Jordprøver er enten udtaget i 1998 eller 1999.

Lokalitet	Bane	Rt	Pt	Kt	Mgt	Cut	Mnt
Furesø	F 6 (par 3)	5,4	3,1	10	4,1	1,4	—
Odense Eventyr	F 10	6,1	3,1	19,1	21,1	19,9	2,2
Viborg	F 14	6,8	8,3	15,3	10	6,1	0,3

Bilag C2

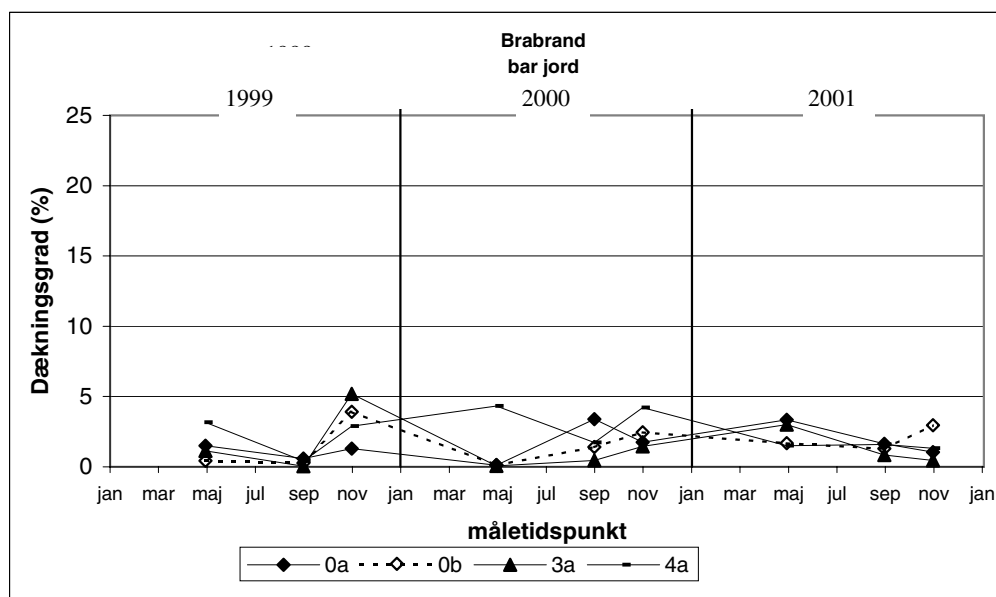
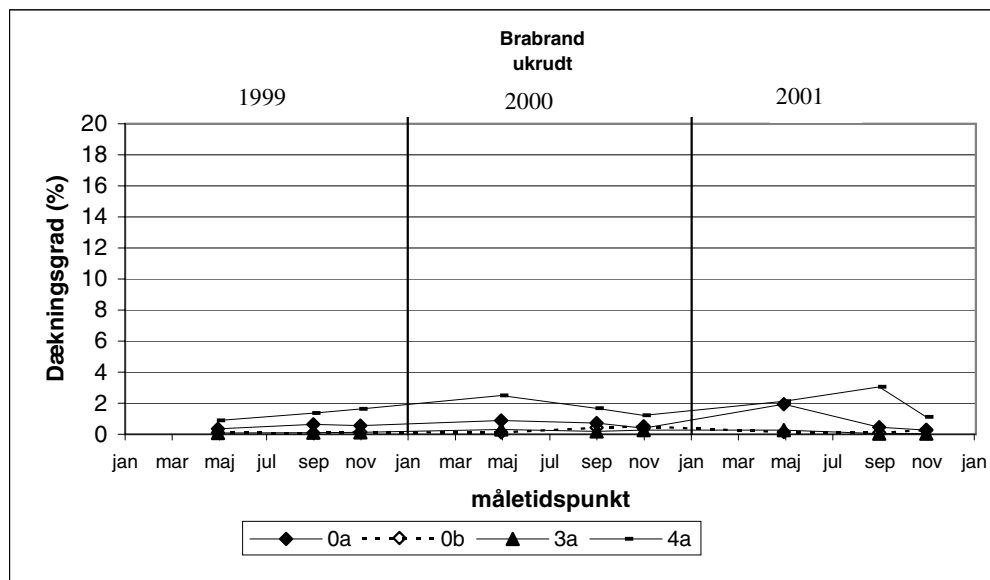
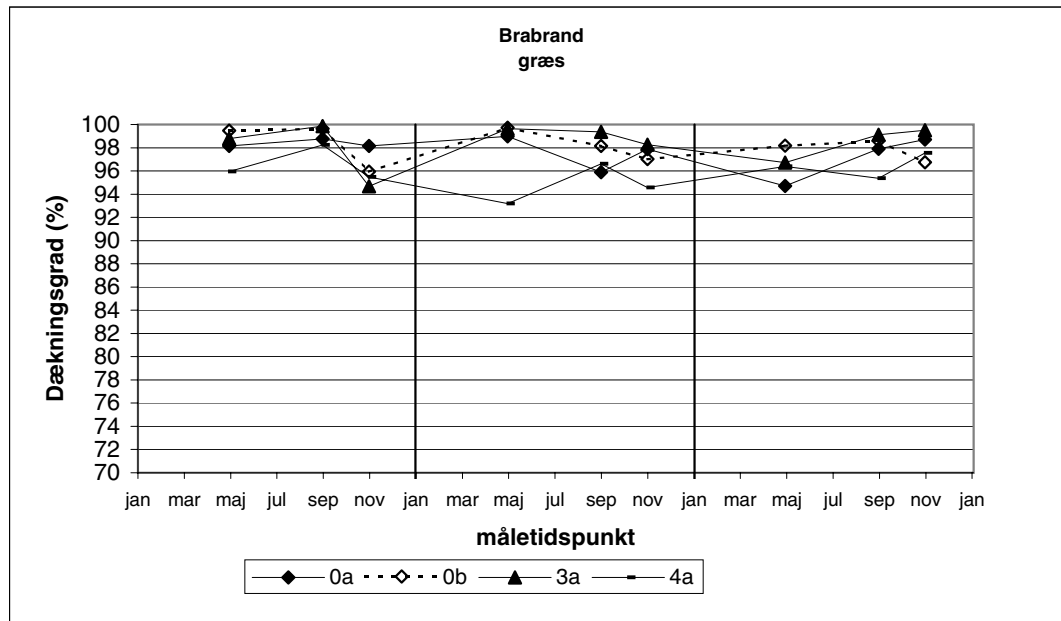
Teksturanalyser for golfbaner i forsøget 1999-2001. Jordprøver er enten udtaget i 1998 eller 1999.

Lokalitet	Bane	% Humus	% Ler<0,002	% Silt 0,002-0,02	% Finsand 0,02-0,2	% Grovsand 0,2-2,0
Furesø	F 6 (par 3)	-	-	-	-	-
Odense Eventyr	F 10	2,2	13,1	14	40	30,7
Viborg	F 14	2,8	5,9	4,5	20,1	66,1

Bilag D1

Brabrand v. Århus. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0a	4	maj-99	98,15	0,35	1,50	126	6
0a	4	sep-99	98,75	0,65	0,60	450	24
0a	4	nov-99	98,15	0,56	1,29	540	27
0a	4	maj-00	98,99	0,90	0,12	126	8
0a	4	sep-00	95,90	0,71	3,39	450	24
0a	4	nov-00	97,87	0,38	1,75	540	27
0a	4	maj-01	94,70	1,94	3,36	40	4
0a	4	sep-01	97,92	0,45	1,64	422	23
0a	4	nov-01	98,70	0,26	1,04	543	29
0a	4	Ændring (slut-start)	0,55	-0,09	-0,45		
0a	4	Gennemsnit	97,68	0,69	1,63	541	27,7
0b	3	maj-99	99,46	0,10	0,44	126	6
0b	3	sep-99	99,63	0,09	0,28	450	24
0b	3	nov-99	95,95	0,14	3,92	540	27
0b	3	maj-00	99,73	0,13	0,14	126	8
0b	3	sep-00	98,15	0,44	1,40	450	24
0b	3	nov-00	97,03	0,52	2,45	540	27
0b	3	maj-01	98,17	0,15	1,68	47	4
0b	3	sep-01	98,59	0,11	1,30	492	23
0b	3	nov-01	96,74	0,29	2,97	633	29
0b	3	Ændring (slut-start)	-2,73	0,20	2,53		
0b	3	Gennemsnit	98,16	0,22	1,62	571	27,7
3a	2	maj-99	98,79	0,08	1,13	147	12
3a	2	sep-99	99,85	0,10	0,05	525	48
3a	2	nov-99	94,68	0,13	5,19	630	54
3a	2	maj-00	99,63	0,31	0,06	147	8
3a	2	sep-00	99,37	0,19	0,45	525	24
3a	2	nov-00	98,27	0,27	1,46	630	27
3a	2	maj-01	96,73	0,27	3,00	34	4
3a	2	sep-01	99,13	0,04	0,83	352	23
3a	2	nov-01	99,50	0,05	0,45	453	29
3a	2	Ændring (slut-start)	0,70	-0,03	-0,68		
3a	2	Gennemsnit	98,44	0,16	1,40	571	36,7
4a	1	maj-99	95,94	0,88	3,18	147	12
4a	1	sep-99	98,23	1,36	0,42	525	48
4a	1	nov-99	95,49	1,63	2,89	630	54
4a	1	maj-00	93,18	2,50	4,32	147	15
4a	1	sep-00	96,60	1,68	1,73	525	45
4a	1	nov-00	94,56	1,23	4,22	630	51
4a	1	maj-01	96,38	2,13	1,49	34	8
4a	1	sep-01	95,36	3,05	1,58	302	45
4a	1	nov-01	97,56	1,12	1,32	402	57
4a	1	Ændring (slut-start)	1,62	0,24	-1,85		
4a	1	Gennemsnit	95,92	1,73	2,35	554	54

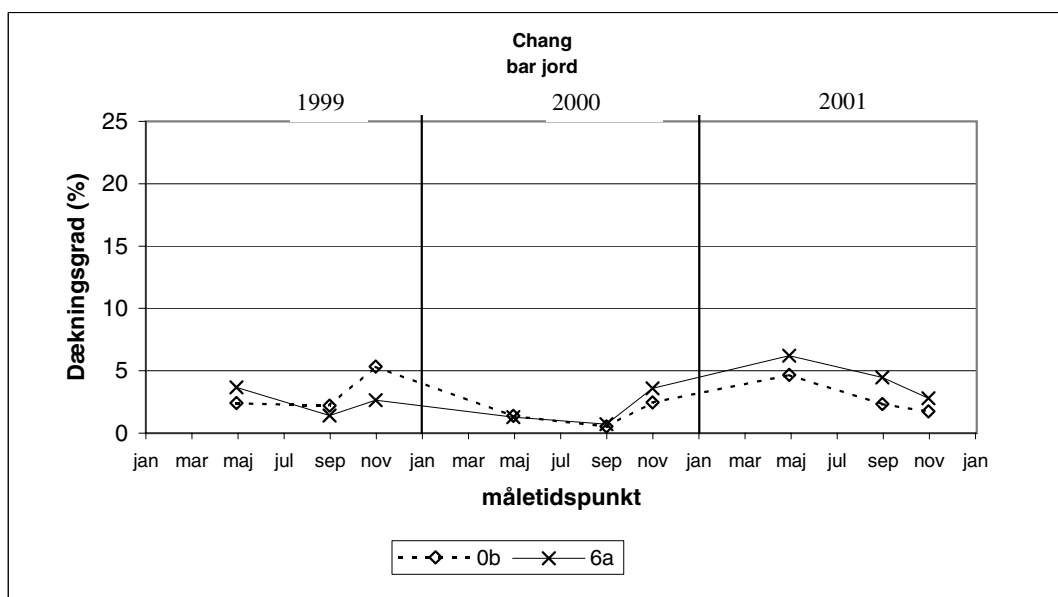
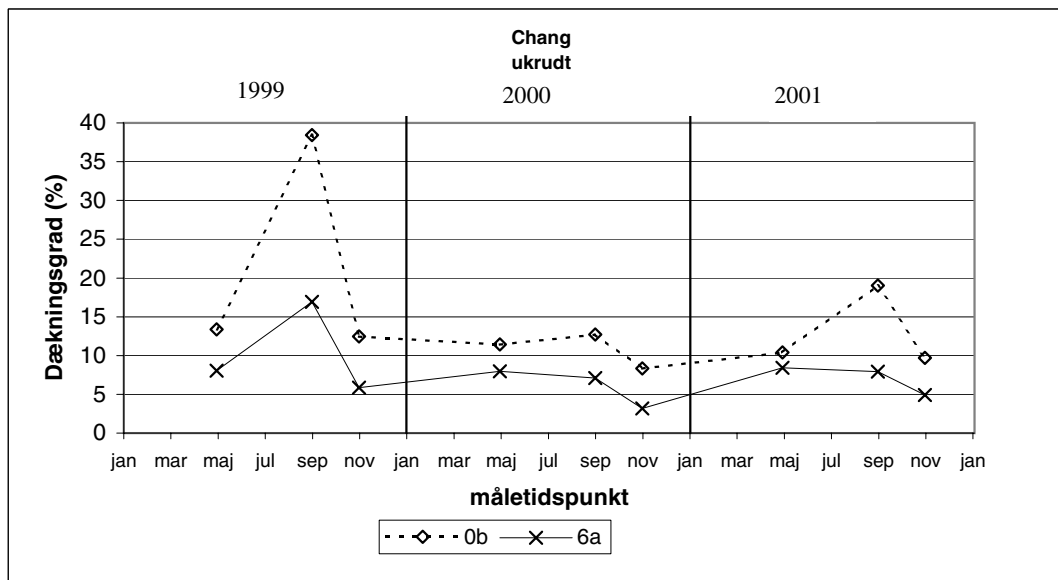
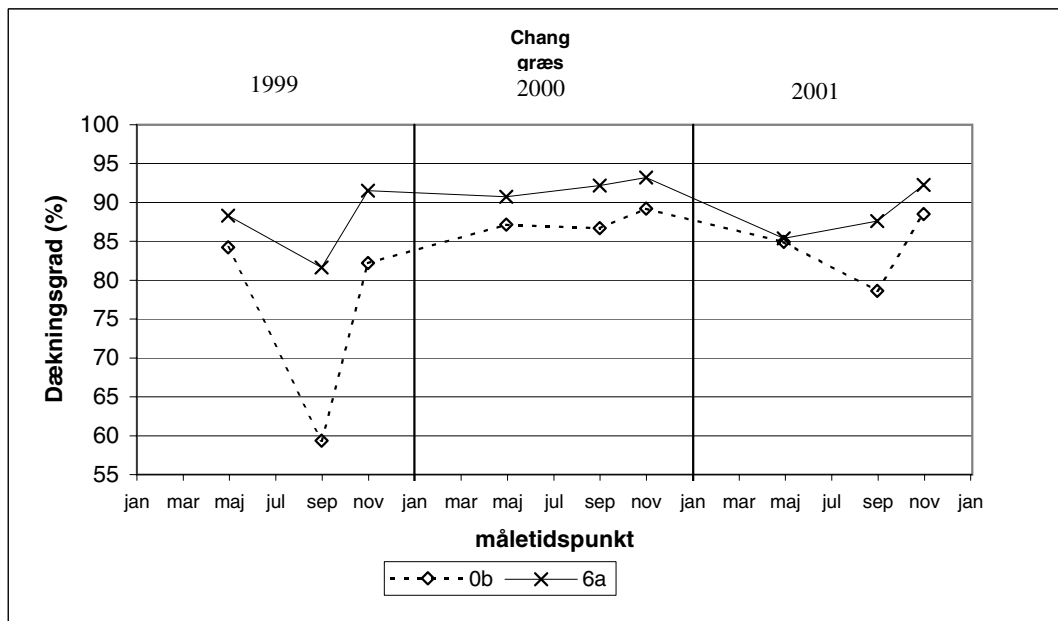


Brabrand v. Århus. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D3

Chang v. Aalborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	3	maj-99	84,22	13,37	2,41	10,5	5
0b	3	sep-99	59,38	38,42	2,20	38	23
0b	3	nov-99	82,20	12,47	5,33	38	27
0b	3	maj-00	87,17	11,43	1,40	20	6
0b	3	sep-00	86,72	12,73	0,55	56	24
0b	3	nov-00	89,21	8,33	2,46	68	29
0b	3	maj-01	84,93	10,38	4,68	42	5
0b	3	sep-01	78,61	19,04	2,34	102	22
0b	3	nov-01	88,53	9,71	1,75	126	24
0b	3	Ændring (slut-start)	4,31	-3,65	-0,66		
0b	3	Gennemsnit	82,33	15,10	2,57	77,3	26,7
6a	1	maj-99	88,29	8,05	3,67	21	9
6a	1	sep-99	81,65	16,94	1,42	61,5	42
6a	1	nov-99	91,52	5,85	2,63	69	51
6a	1	maj-00	90,74	7,98	1,28	36	11
6a	1	sep-00	92,16	7,11	0,73	72	43
6a	1	nov-00	93,23	3,18	3,59	87	53
6a	1	maj-01	85,38	8,40	6,22	32	5
6a	1	sep-01	87,60	7,92	4,48	78	22
6a	1	nov-01	92,27	4,93	2,80	103	25
6a	1	Ændring (slut-start)	3,98	-3,12	-0,86		
6a	1	Gennemsnit	89,20	7,82	2,98	86,3	43

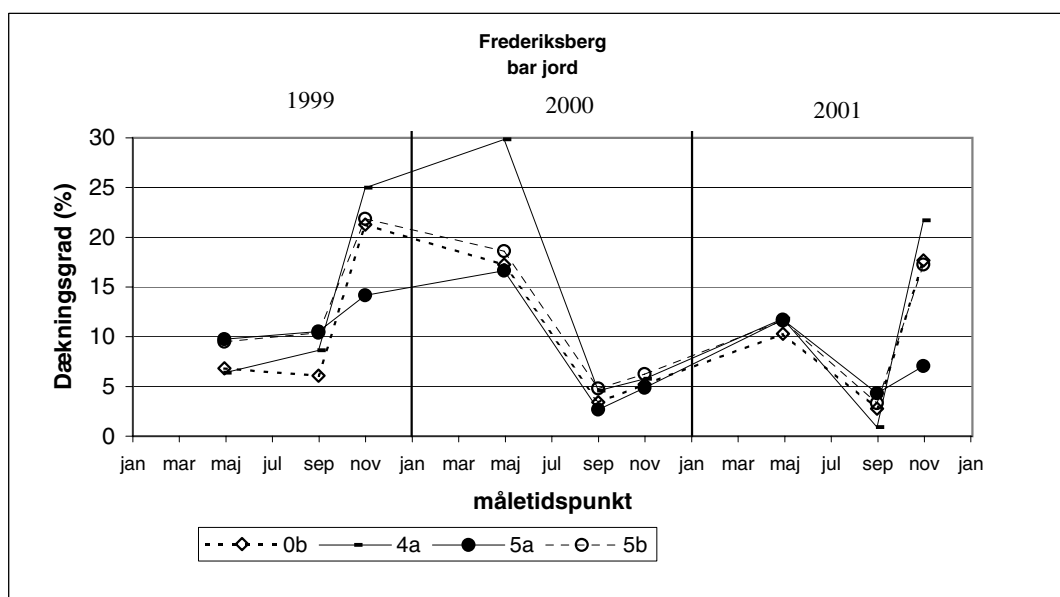
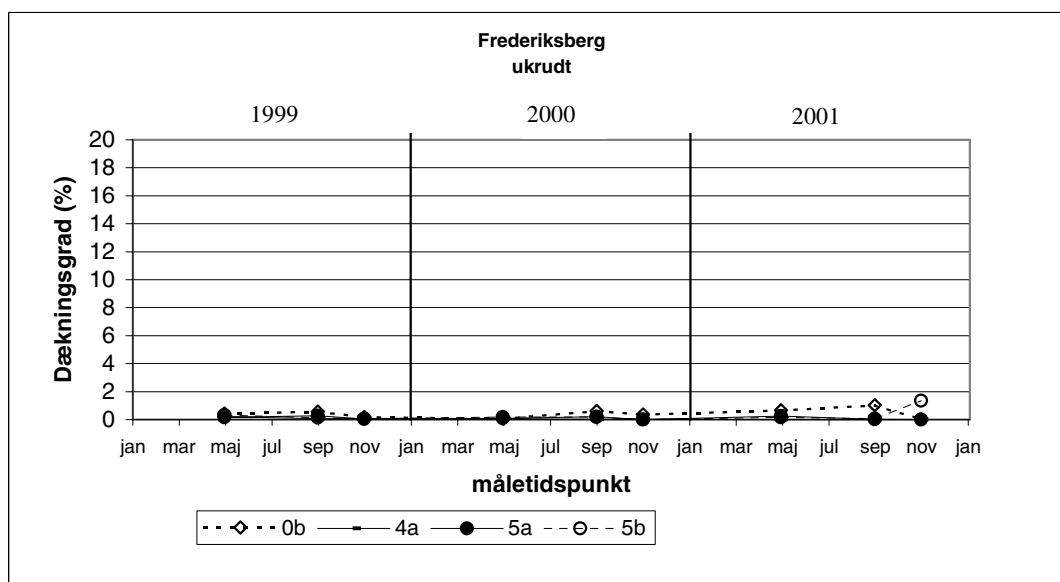
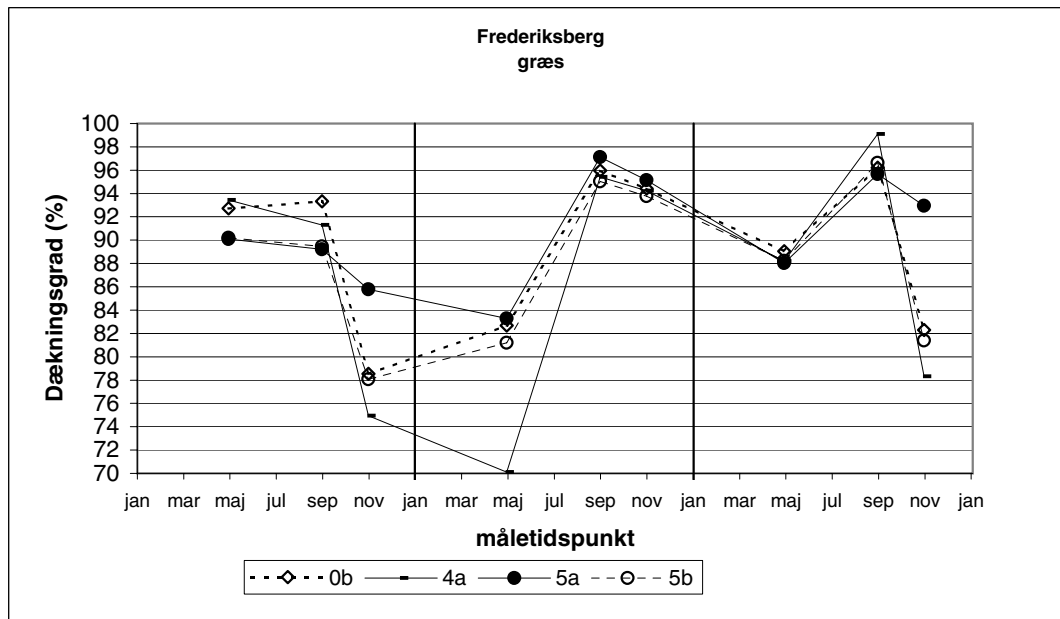


Chang v. Aalborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D5

Frederiksberg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	5	maj-99	92,73	0,44	6,84	203	12
0b	5	sep-99	93,34	0,58	6,09	445	46
0b	5	nov-99	78,54	0,19	21,27	485	50
0b	5	maj-00	82,69	0,07	17,24	104	8
0b	5	sep-00	95,96	0,63	3,41	332	49
0b	5	nov-00	94,42	0,38	5,21	431	62
0b	5	maj-01	89,04	0,67	10,29	155	7
0b	5	sep-01	96,20	1,02	2,78	497	47
0b	5	nov-01	82,30	0,03	17,67	657	56
0b	5	Ændring (slut-start)	-10,42	-0,41	10,83		
0b	5	Gennemsnit	89,47	0,44	10,09	524,3	56
4a	6	maj-99	93,43	0,21	6,36	198	12
4a	6	sep-99	91,29	0,08	8,64	466	46
4a	6	nov-99	74,95	0,08	24,97	508	50
4a	6	maj-00	70,12	0,05	29,83	119	8
4a	6	sep-00	95,42	0,02	4,56	425	49
4a	6	nov-00	94,23	0,01	5,76	529	62
4a	6	maj-01	88,19	0,00	11,81	160	7
4a	6	sep-01	99,10	0,00	0,90	475	47
4a	6	nov-01	78,30	0,01	21,69	537	56
4a	6	Ændring (slut-start)	-15,13	-0,20	15,33		
4a	6	Gennemsnit	87,23	0,05	12,73	524,7	56
5a	7	maj-99	90,08	0,16	9,76	204	12
5a	7	sep-99	89,21	0,27	10,52	460	46
5a	7	nov-99	85,79	0,04	14,17	460	50
5a	7	maj-00	83,28	0,09	16,63	115	8
5a	7	sep-00	97,11	0,20	2,68	355	49
5a	7	nov-00	95,14	0,00	4,86	448	62
5a	7	maj-01	88,04	0,25	11,71	166	7
5a	7	sep-01	95,66	0,03	4,32	507	47
5a	7	nov-01	92,96	0,00	7,04	543	56
5a	7	Ændring (slut-start)	2,88	-0,16	-2,72		
5a	7	Gennemsnit	90,81	0,11	9,08	483,7	56
5b	8	maj-99	90,20	0,32	9,49	206	12
5b	8	sep-99	89,45	0,14	10,41	465	46
5b	8	nov-99	78,07	0,07	21,86	509	50
5b	8	maj-00	81,19	0,19	18,62	120	8
5b	8	sep-00	95,03	0,19	4,78	424	49
5b	8	nov-00	93,77	0,00	6,23	525	62
5b	8	maj-01	88,24	0,15	11,61	165	7
5b	8	sep-01	96,62	0,08	3,30	511	47
5b	8	nov-01	81,40	1,35	17,24	580	56
5b	8	Ændring (slut-start)	-8,79	1,04	7,75		
5b	8	Gennemsnit	88,22	0,28	11,51	538	56

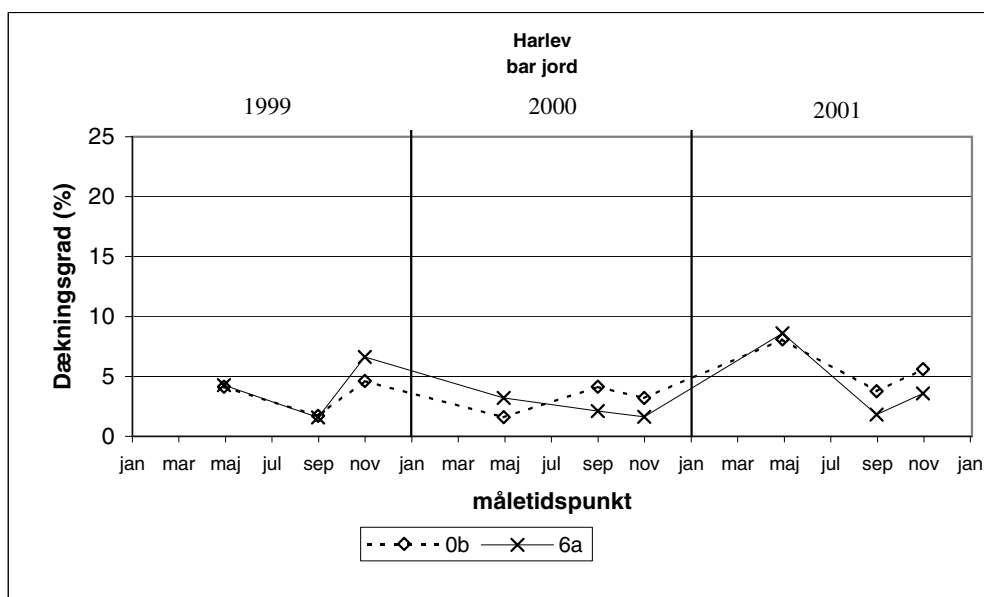
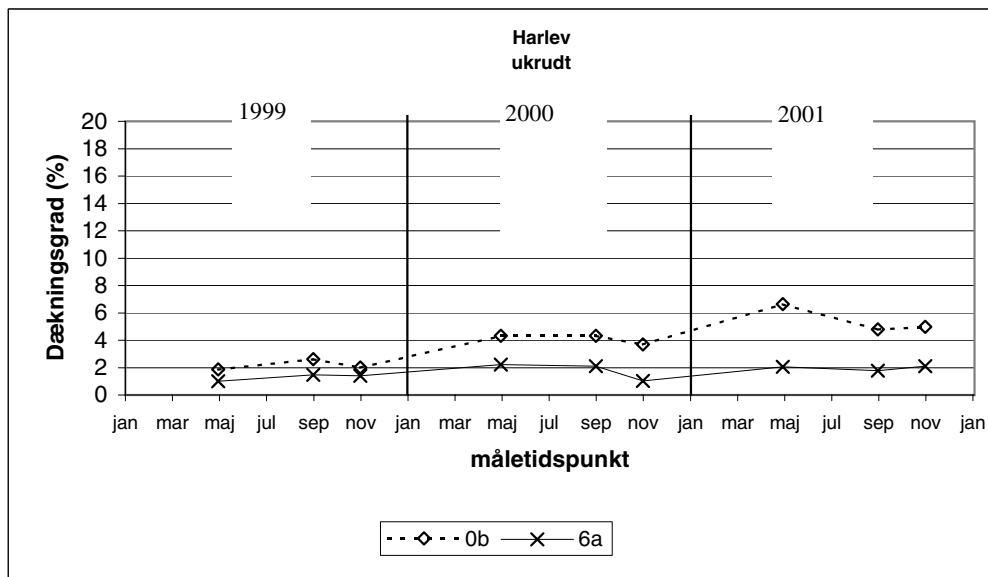
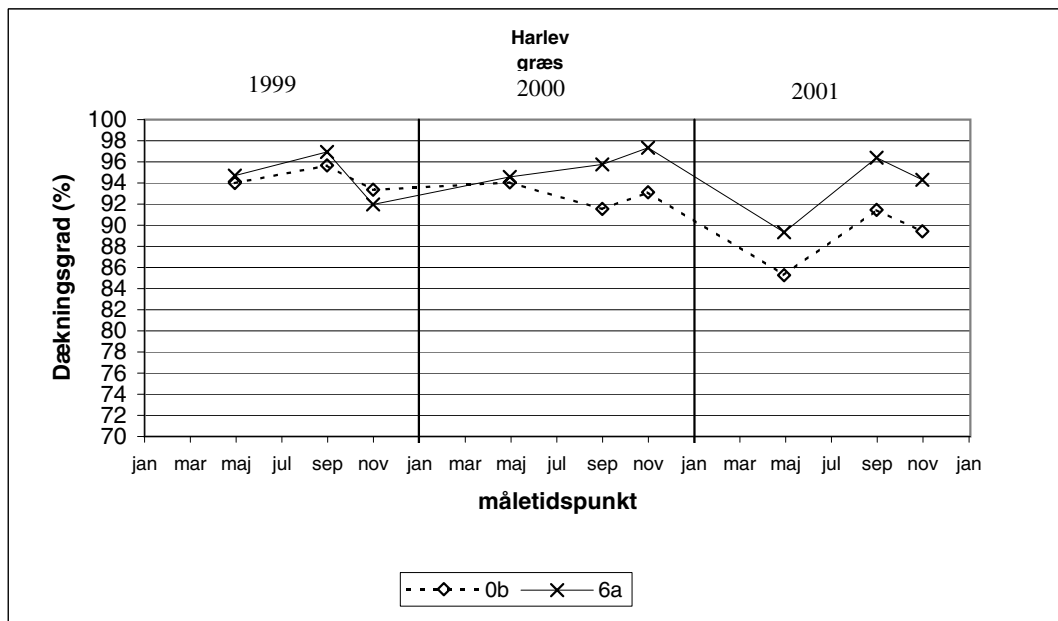


Frederiksberg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D7

Harlev v. Århus. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	4	maj-99	93,99	1,87	4,14	91	6
0b	4	sep-99	95,68	2,61	1,71	295	24
0b	4	nov-99	93,37	2,02	4,62	320	27
0b	4	maj-00	94,07	4,33	1,60	91	7
0b	4	sep-00	91,55	4,32	4,13	295	24
0b	4	nov-00	93,11	3,70	3,20	320	27
0b	4	maj-01	85,27	6,63	8,10	91	4
0b	4	sep-01	91,44	4,80	3,76	295	22
0b	4	nov-01	89,43	4,98	5,60	320	29
0b	4	Ændring (slut-start)	-4,57	3,11	1,46		
0b	4	Gennemsnit	91,99	3,92	4,09	320	27,7
6a	3	maj-99	94,70	1,01	4,28	91	6
6a	3	sep-99	96,95	1,46	1,58	295	24
6a	3	nov-99	91,96	1,41	6,63	320	27
6a	3	maj-00	94,56	2,22	3,22	91	7
6a	3	sep-00	95,77	2,12	2,11	295	21
6a	3	nov-00	97,35	1,03	1,63	320	24
6a	3	maj-01	89,34	2,06	8,60	91	4
6a	3	sep-01	96,40	1,78	1,82	295	22
6a	3	nov-01	94,31	2,10	3,59	320	29
6a	3	Ændring (slut-start)	-0,39	1,09	-0,70		
6a	3	Gennemsnit	94,59	1,69	3,72	320	26,7



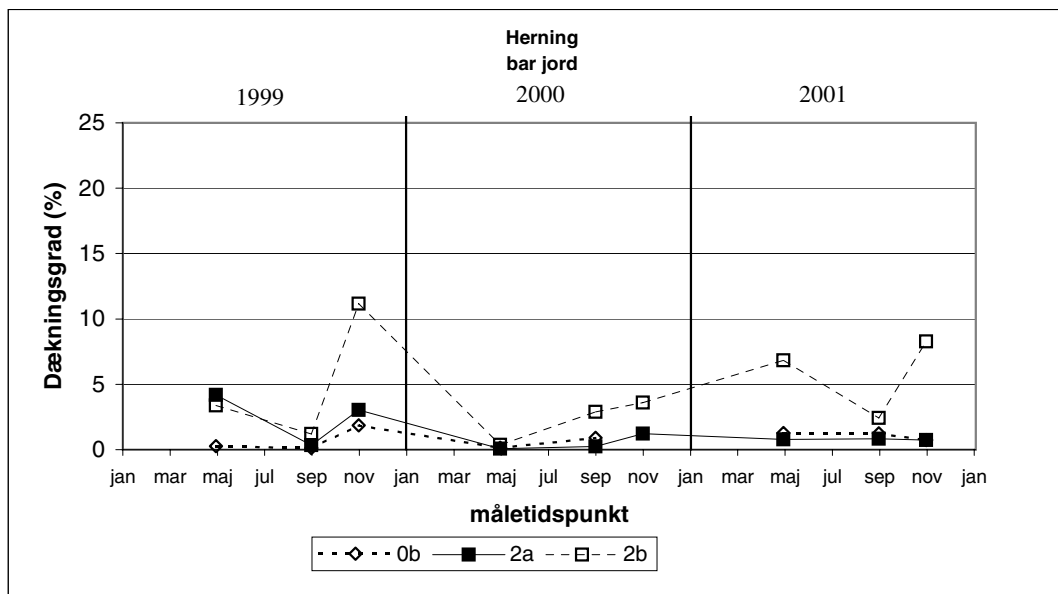
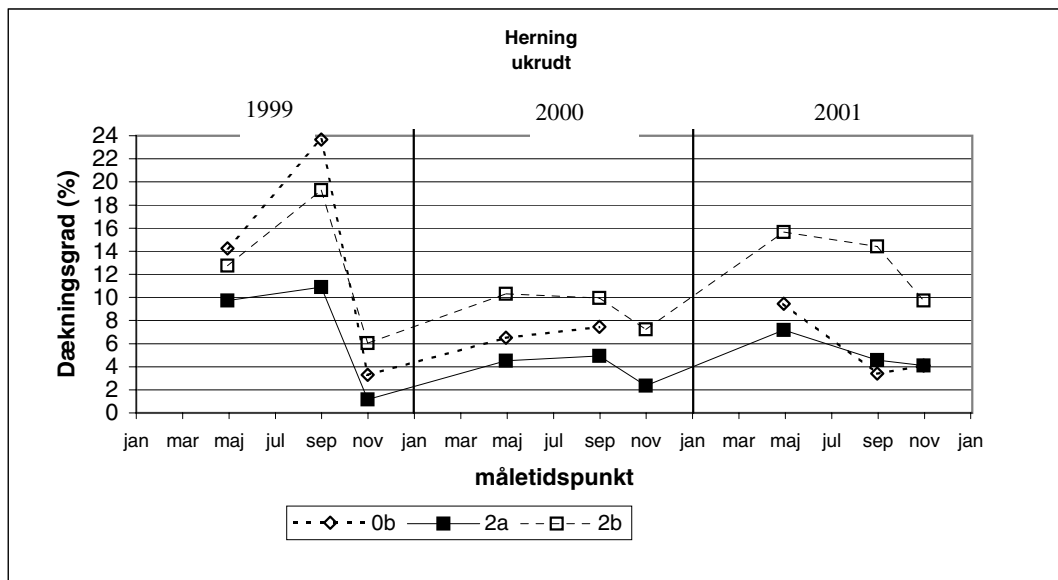
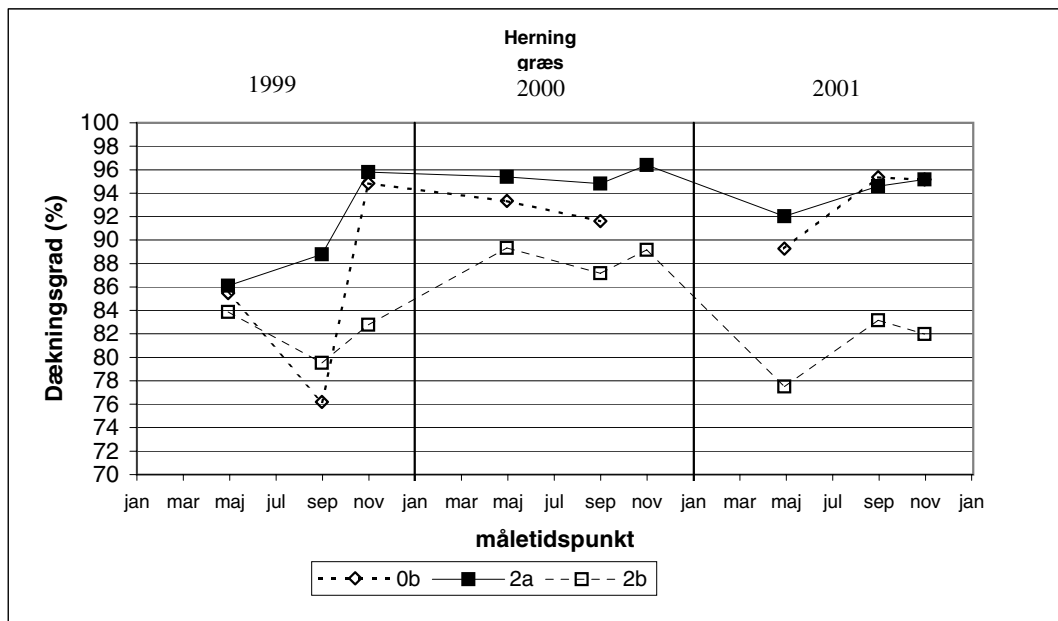
Harlev v. Århus. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D9

Herning. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	507	maj-99	85,48	14,25	0,27	42	7
0b	507	sep-99	76,20	23,68	0,12	150	25
0b	507	nov-99	94,85	3,30	1,86	150	28
0b	507	maj-00	93,35	6,51	0,14	48	12
0b	507	sep-00	91,63	7,47	0,90	192	44
0b	507	nov-00	*	*	*	208	51
0b	507	maj-01	89,26	9,46	1,28	40	10
0b	507	sep-01	95,36	3,40	1,24	160	44
0b	507	nov-01	95,17	4,10	0,73	200	54
0b	507	Ændring (slut-start)	9,69	-10,16	0,47		
0b	507	Gennemsnit	90,16	9,02	0,82	186	44,3
2a	505	maj-99	86,10	9,72	4,18	42	7
2a	505	sep-99	88,78	10,89	0,34	132	25
2a	505	nov-99	95,80	1,17	3,03	156	28
2a	505	maj-00	95,39	4,53	0,08	48	12
2a	505	sep-00	94,80	4,94	0,25	192	44
2a	505	nov-00	96,41	2,36	1,23	248	51
2a	505	maj-01	92,03	7,19	0,78	40	10
2a	505	sep-01	94,61	4,57	0,83	160	44
2a	505	nov-01	95,17	4,10	0,73	200	54
2a	505	Ændring (slut-start)	9,07	-5,63	-3,45		
2a	505	Gennemsnit	93,23	5,50	1,27	201,3	44,3
2b	506	maj-99	83,88	12,74	3,38	42	10
2b	506	sep-99	79,52	19,28	1,20	216	46
2b	506	nov-99	82,78	6,05	11,17	252	50
2b	506	maj-00	89,32	10,30	0,38	48	12
2b	506	sep-00	87,17	9,94	2,89	192	44
2b	506	nov-00	89,16	7,23	3,61	248	51
2b	506	maj-01	77,51	15,66	6,83	40	10
2b	506	sep-01	83,16	14,41	2,43	160	44
2b	506	nov-01	82,00	9,72	8,29	200	54
2b	506	Ændring (slut-start)	-1,88	-3,03	4,91		
2b	506	Gennemsnit	83,83	11,70	4,46	233,3	51,7

* pga. oversvømmelse var det ikke muligt at foretage opmålinger på bane 507 i november 2000.

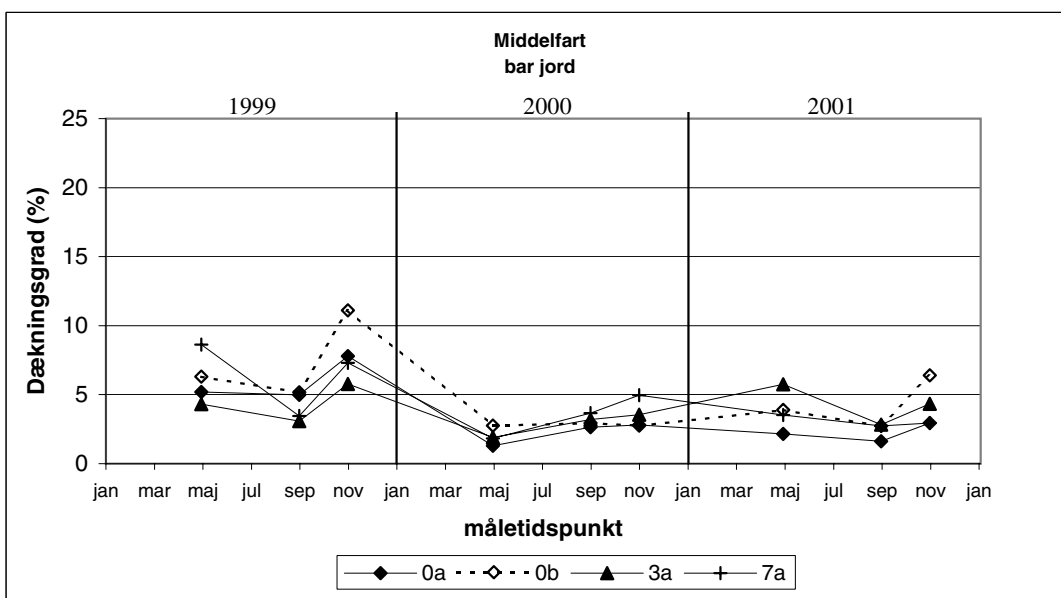
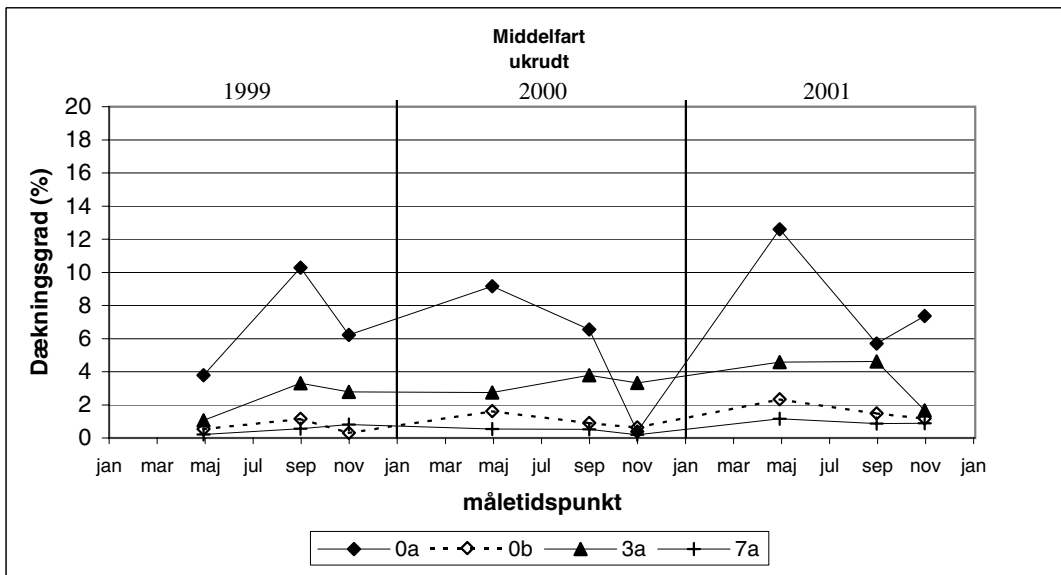
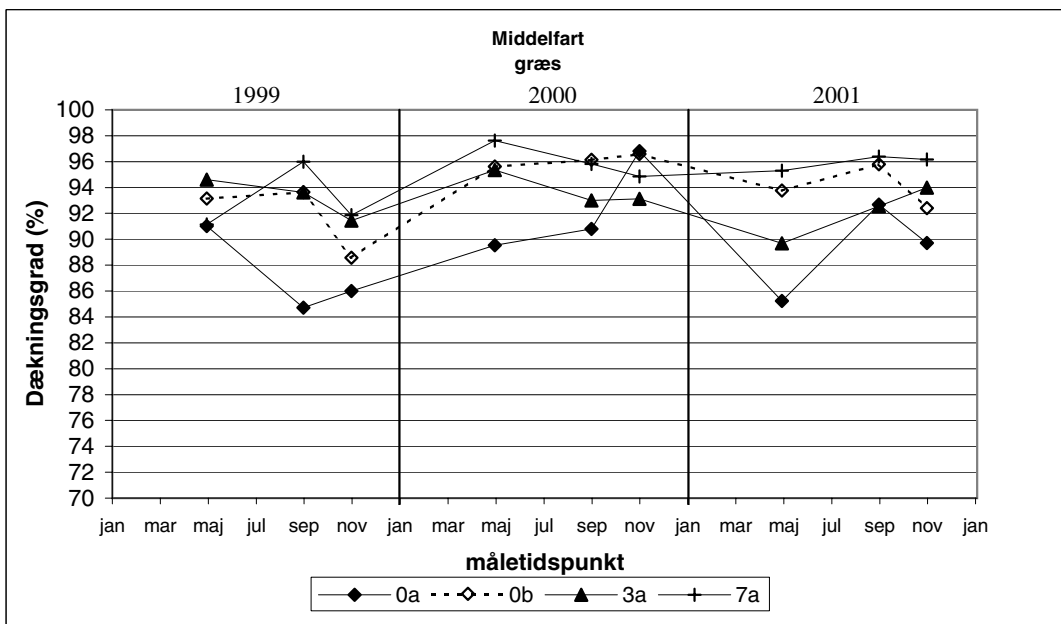


Herning. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D11

Middelfart. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0a	29	maj-99	91,03	3,78	5,20	68	4
0a	29	sep-99	84,73	10,28	5,00	233	25
0a	29	nov-99	85,99	6,23	7,78	279	28
0a	29	maj-00	89,53	9,16	1,30	68	7
0a	29	sep-00	90,81	6,55	2,64	218	22
0a	29	nov-00	96,80	0,38	2,82	250	28
0a	29	maj-01	85,23	12,60	2,17	24	3
0a	29	sep-01	92,68	5,69	1,63	182	24
0a	29	nov-01	89,70	7,36	2,94	198	30
0a	29	Ændring (slut-start)	-1,33	3,58	-2,25		
0a	29	Gennemsnit	89,61	6,89	3,50	242,3	28,7
0b	27	maj-99	93,16	0,54	6,30	83	4
0b	27	sep-99	93,65	1,17	5,18	281	25
0b	27	nov-99	88,58	0,31	11,11	329	28
0b	27	maj-00	95,63	1,62	2,76	83	7
0b	27	sep-00	96,14	0,91	2,95	223	22
0b	27	nov-00	96,58	0,65	2,77	243	28
0b	27	maj-01	93,76	2,35	3,90	30	3
0b	27	sep-01	95,78	1,48	2,74	220	24
0b	27	nov-01	92,41	1,18	6,41	246	30
0b	27	Ændring (slut-start)	-0,75	0,64	0,11		
0b	27	Gennemsnit	93,97	1,13	4,90	272,7	28,7
3a	28	maj-99	94,61	1,06	4,33	89	4
3a	28	sep-99	93,61	3,31	3,08	295	25
3a	28	nov-99	91,44	2,79	5,77	349	28
3a	28	maj-00	95,36	2,74	1,90	89	7
3a	28	sep-00	93,01	3,79	3,20	289	22
3a	28	nov-00	93,13	3,33	3,55	331	28
3a	28	maj-01	89,68	4,58	5,74	30	3
3a	28	sep-01	92,55	4,62	2,84	234	24
3a	28	nov-01	94,00	1,66	4,34	262	30
3a	28	Ændring (slut-start)	-0,61	0,60	0,01		
3a	28	Gennemsnit	93,04	3,10	3,86	314	28,7
7a	30	maj-99	91,15	0,22	8,63	60	4
7a	30	sep-99	95,98	0,57	3,45	195	25
7a	30	nov-99	91,87	0,82	7,31	234	28
7a	30	maj-00	97,63	0,54	1,83	60	7
7a	30	sep-00	95,81	0,53	3,66	190	22
7a	30	nov-00	94,85	0,20	4,95	222	28
7a	30	maj-01	95,31	1,16	3,53	16	3
7a	30	sep-01	96,39	0,88	2,73	132	24
7a	30	nov-01	96,17	0,89	2,95	156	30
7a	30	Ændring (slut-start)	5,02	0,67	-5,68		
7a	30	Gennemsnit	95,02	0,64	4,34	204	28,7



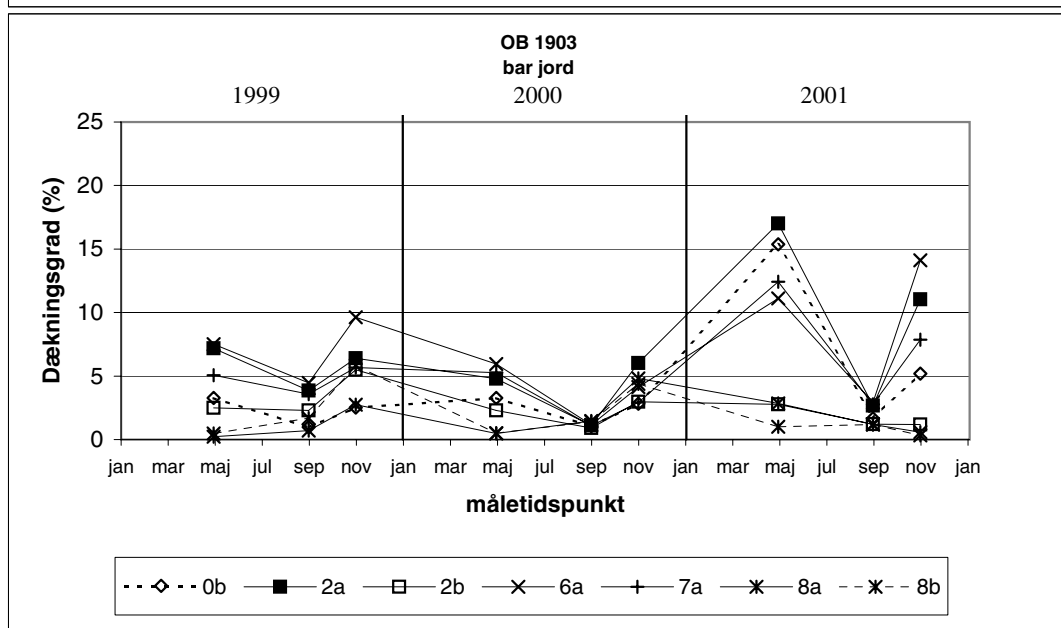
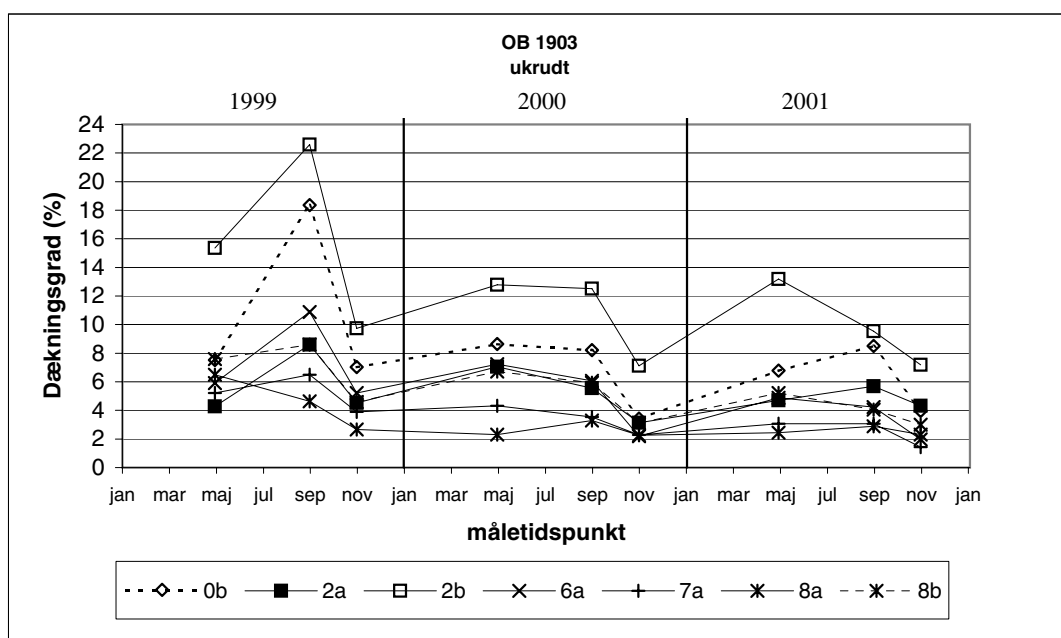
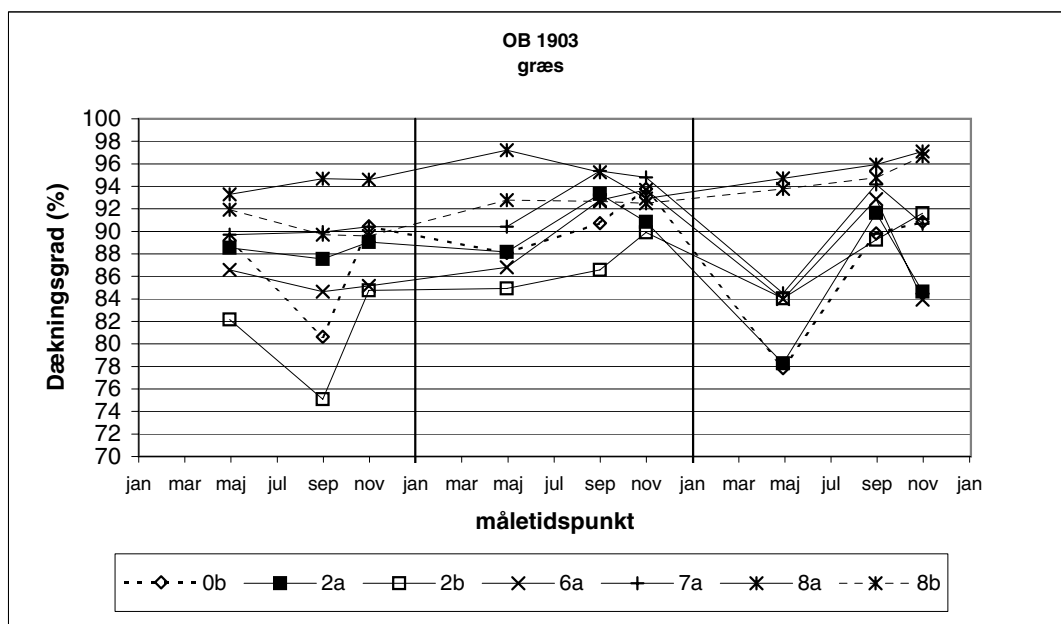
Middelfart. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

OB 1913 v. Odense. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	7	maj-99	89,18	7,53	3,29	72	6
0b	7	sep-99	80,65	18,36	0,99	184	23
0b	7	nov-99	90,44	7,03	2,53	216	26
0b	7	maj-00	88,08	8,64	3,28	75	5
0b	7	sep-00	90,73	8,21	1,07	300	23
0b	7	nov-00	93,76	3,43	2,81	405	29
0b	7	maj-01	77,85	6,78	15,38	28	3
0b	7	sep-01	89,83	8,50	1,67	238	21
0b	7	nov-01	90,85	3,97	5,19	266	23
0b	7	Ændring (slut-start)	1,66	-3,56	1,90		
0b	7	Gennemsnit	87,93	8,05	4,02	295,7	26
2a	8	maj-99	88,54	4,28	7,18	180	6
2a	8	sep-99	87,54	8,59	3,87	460	24
2a	8	nov-99	89,06	4,53	6,41	560	26
2a	8	maj-00	88,17	7,05	4,78	75	5
2a	8	sep-00	93,33	5,55	1,12	300	23
2a	8	nov-00	90,83	3,13	6,03	405	29
2a	8	maj-01	78,28	4,71	17,01	20	3
2a	8	sep-01	91,64	5,69	2,68	170	21
2a	8	nov-01	84,64	4,32	11,04	220	26
2a	8	Ændring (slut-start)	-3,90	0,04	3,86		
2a	8	Gennemsnit	88,00	5,32	6,68	395	27
2b	9	maj-99	82,16	15,36	2,48	108	6
2b	9	sep-99	75,10	22,60	2,30	276	23
2b	9	nov-99	84,77	9,74	5,49	324	26
2b	9	maj-00	84,94	12,78	2,28	75	5
2b	9	sep-00	86,57	12,52	0,92	300	23
2b	9	nov-00	89,91	7,11	2,98	405	29
2b	9	maj-01	84,05	13,18	2,76	20	3
2b	9	sep-01	89,25	9,53	1,22	170	21
2b	9	nov-01	91,63	7,19	1,19	180	22
2b	9	Ændring (slut-start)	9,47	-8,17	-1,30		
2b	9	Gennemsnit	85,38	12,22	2,40	303	25,7
6a	5	maj-99	86,58	5,91	7,52	178	6
6a	5	sep-99	84,64	10,89	4,47	458	23
6a	5	nov-99	85,16	5,22	9,63	538	26
6a	5	maj-00	86,81	7,24	5,95	100	5
6a	5	sep-00	92,78	6,07	1,16	400	23
6a	5	nov-00	93,68	2,18	4,13	540	29
6a	5	maj-01	84,00	4,89	11,11	28	3
6a	5	sep-01	92,86	4,23	2,92	238	21
6a	5	nov-01	83,92	1,98	14,10	308	26
6a	5	Ændring (slut-start)	-2,65	-3,93	6,59		
6a	5	Gennemsnit	87,82	5,40	6,78	462	27
7a	6	maj-99	89,71	5,23	5,07	178	6
7a	6	sep-99	89,93	6,49	3,58	458	23
7a	6	nov-99	90,43	3,89	5,68	538	26
7a	6	maj-00	90,40	4,33	5,27	100	5
7a	6	sep-00	95,38	3,54	1,08	400	23
7a	6	nov-00	94,80	2,28	2,92	540	29
7a	6	maj-01	84,50	3,07	12,43	28	3
7a	6	sep-01	94,18	3,06	2,77	238	21
7a	6	nov-01	90,68	1,44	7,88	308	26
7a	6	Ændring (slut-start)	0,98	-3,78	2,81		
7a	6	Gennemsnit	91,11	3,70	5,19	462	27
8a	11	maj-99	93,28	6,49	0,23	154	6
8a	11	sep-99	94,67	4,63	0,70	276	23
8a	11	nov-99	94,59	2,67	2,74	308	26
8a	11	maj-00	97,21	2,32	0,47	40	5
8a	11	sep-00	95,24	3,29	1,47	160	23
8a	11	nov-00	92,93	2,26	4,81	216	29
8a	11	maj-01	94,72	2,43	2,85	16	3
8a	11	sep-01	95,94	2,88	1,18	136	21
8a	11	nov-01	97,11	2,31	0,58	152	23
8a	11	Ændring (slut-start)	3,83	-4,18	0,35		
8a	11	Gennemsnit	95,08	3,25	1,67	225,3	26
8b	12	maj-99	91,93	7,60	0,48	90	6
8b	12	sep-99	89,70	8,60	1,70	212	23
8b	12	nov-99	89,59	4,60	5,81	236	26
8b	12	maj-00	92,78	6,71	0,51	40	5
8b	12	sep-00	92,65	5,94	1,41	160	23
8b	12	nov-00	92,50	3,11	4,39	216	29

Måleresultater på hver lokalitet, fodboldbaner

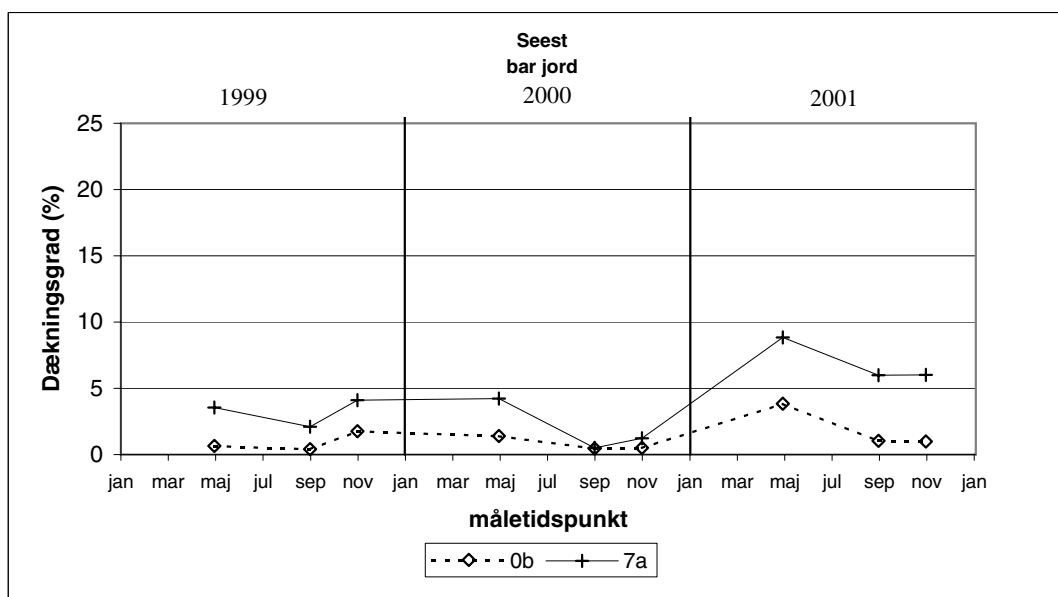
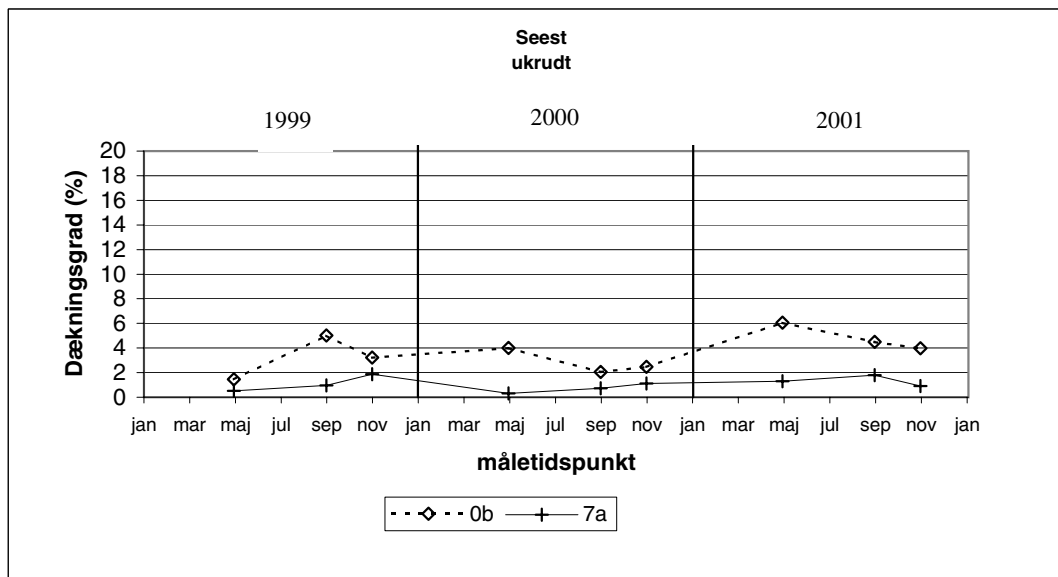
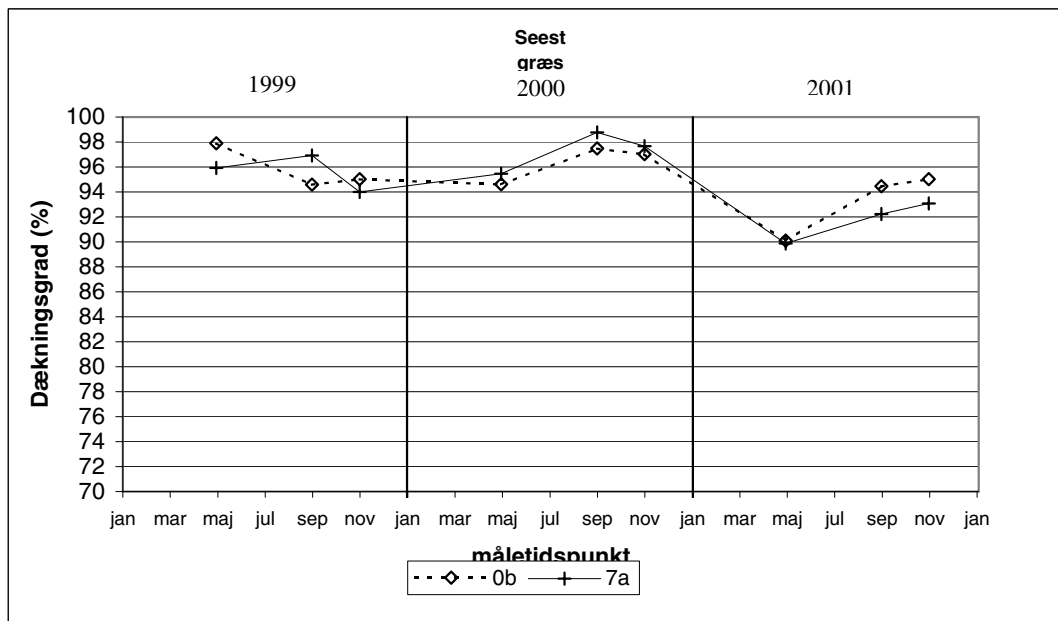
8b	12	maj-01	93,77	5,22	1,01	16	3
8b	12	sep-01	94,77	4,05	1,19	136	21
8b	12	nov-01	96,67	3,01	0,33	152	23
8b	12	Ændring (slut-start)	4,74	-4,59	-0,15		
8b	12	Gennemsnit	92,71	5,43	1,87	201,3	26



OB1913 v. Odense. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D15

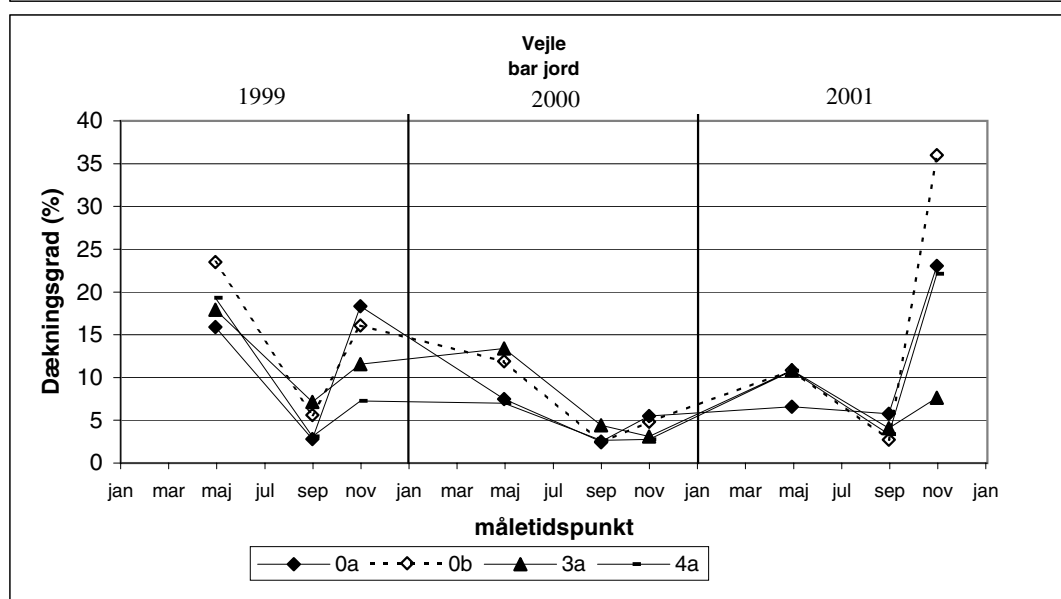
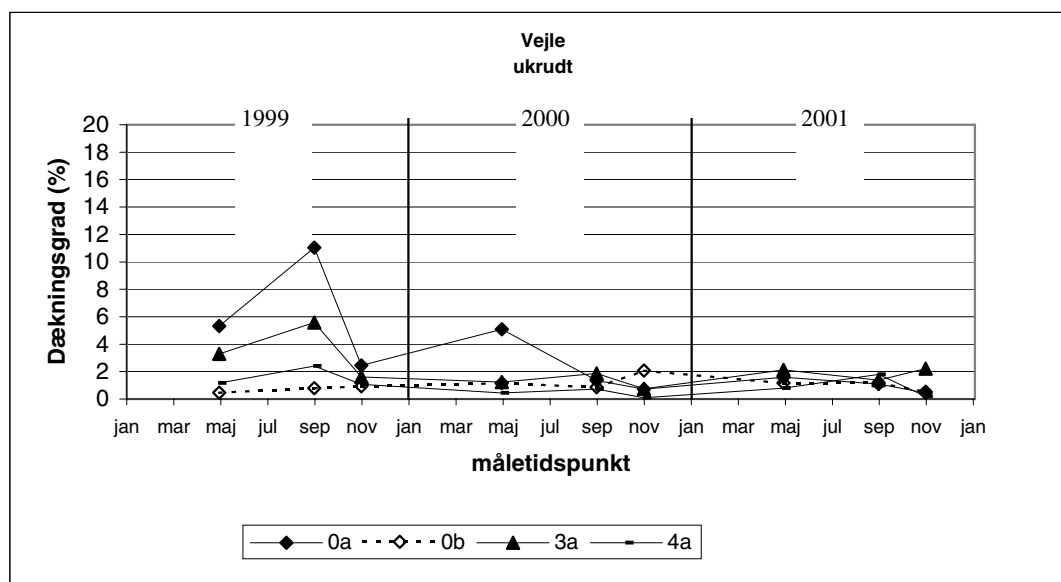
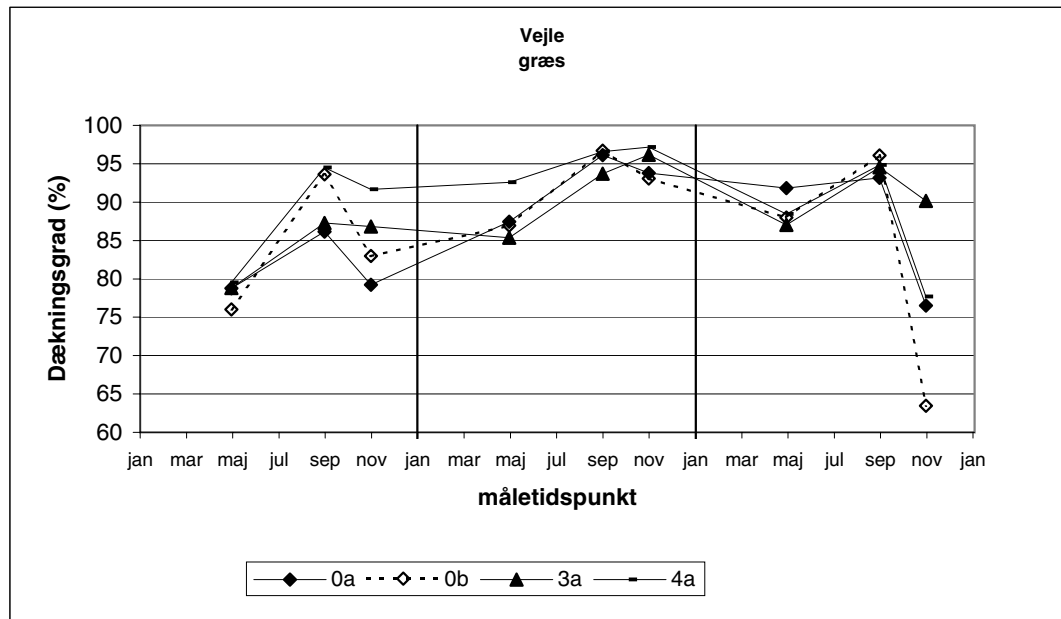
Seest v. Kolding. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.							
Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	231	maj-99	97,90	1,46	0,65	21	5
0b	231	sep-99	94,58	5,01	0,41	55	23
0b	231	nov-99	95,02	3,22	1,76	62	29
0b	231	maj-00	94,60	4,00	1,40	19	7
0b	231	sep-00	97,49	2,05	0,46	108	24
0b	231	nov-00	97,02	2,46	0,52	140	29
0b	231	maj-01	90,10	6,06	3,83	6	3
0b	231	sep-01	94,46	4,50	1,04	108	22
0b	231	nov-01	95,02	3,98	1,00	140	25
0b	231	Ændring (slut-start)	-2,88	2,53	0,35		
0b	231	Gennemsnit	95,13	3,64	1,23	114	27,7
7a	232	maj-99	95,93	0,53	3,55	63	5
7a	232	sep-99	96,93	0,95	2,11	154	23
7a	232	nov-99	94,01	1,88	4,11	171	29
7a	232	maj-00	95,47	0,31	4,22	40	7
7a	232	sep-00	98,76	0,74	0,50	178	24
7a	232	nov-00	97,65	1,12	1,23	218	29
7a	232	maj-01	89,88	1,29	8,84	15	3
7a	232	sep-01	92,23	1,78	5,99	178	22
7a	232	nov-01	93,07	0,91	6,02	218	25
7a	232	Ændring (slut-start)	-2,85	0,38	2,47		
7a	232	Gennemsnit	94,88	1,06	4,06	202,3	27,7



Seest v. Kolding. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Vejle Nordre Stadion. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0a	3	maj-99	78,78	5,31	15,90	240	6
0a	3	sep-99	86,15	11,04	2,80	705	39
0a	3	nov-99	79,22	2,46	18,33	815	43
0a	3	maj-00	87,43	5,08	7,48	254	10
0a	3	sep-00	96,14	1,36	2,50	625	33
0a	3	nov-00	93,79	0,72	5,50	731	37
0a	3	maj-01	91,83	1,59	6,58	132	6
0a	3	sep-01	93,14	1,11	5,75	594	37
0a	3	nov-01	76,50	0,45	23,04	684	39
0a	3	Ændring (slut-start)	-2,28	-4,86	7,14		
0a	3	Gennemsnit	87,00	3,24	9,76	743,3	39,7
0b	4	maj-99	76,03	0,48	23,50	162	6
0b	4	sep-99	93,62	0,79	5,60	489	39
0b	4	nov-99	82,99	0,93	16,08	577	43
0b	4	maj-00	86,94	1,17	11,89	217	10
0b	4	sep-00	96,69	0,86	2,45	456	33
0b	4	nov-00	93,07	2,09	4,84	525	37
0b	4	maj-01	87,99	1,16	10,85	114	6
0b	4	sep-01	96,09	1,18	2,73	451	37
0b	4	nov-01	63,47	0,54	35,99	532	39
0b	4	Ændring (slut-start)	-12,56	0,07	12,49		
0b	4	Gennemsnit	86,32	1,02	12,66	544,7	39,7
3a	2	maj-99	78,79	3,28	17,93	234	6
3a	2	sep-99	87,28	5,59	7,14	645	37
3a	2	nov-99	86,83	1,60	11,56	757	41
3a	2	maj-00	85,35	1,24	13,41	211	10
3a	2	sep-00	93,70	1,86	4,43	568	33
3a	2	nov-00	96,15	0,74	3,12	660	37
3a	2	maj-01	87,04	2,13	10,83	107	6
3a	2	sep-01	94,54	1,37	4,09	521	38
3a	2	nov-01	90,15	2,23	7,63	629	40
3a	2	Ændring (slut-start)	11,36	-1,06	-10,30		
3a	2	Gennemsnit	88,87	2,23	8,90	682	39,3
4a	1	maj-99	79,54	1,16	19,30	266	6
4a	1	sep-99	94,50	2,40	3,10	695	39
4a	1	nov-99	91,66	1,08	7,26	809	43
4a	1	maj-00	92,58	0,44	6,98	252	10
4a	1	sep-00	96,60	0,73	2,67	595	33
4a	1	nov-00	97,15	0,10	2,75	687	37
4a	1	maj-01	88,43	0,80	10,77	118	6
4a	1	sep-01	94,82	1,80	3,38	566	38
4a	1	nov-01	77,69	0,18	22,13	685	40
4a	1	Ændring (slut-start)	-1,85	-0,98	2,82		
4a	1	Gennemsnit	90,33	0,97	8,71	727	40

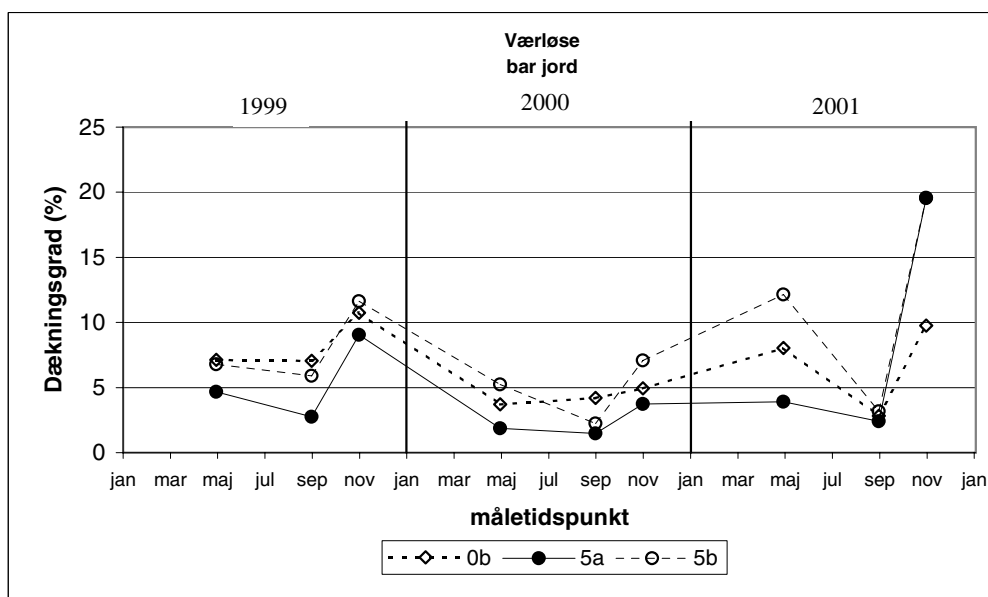
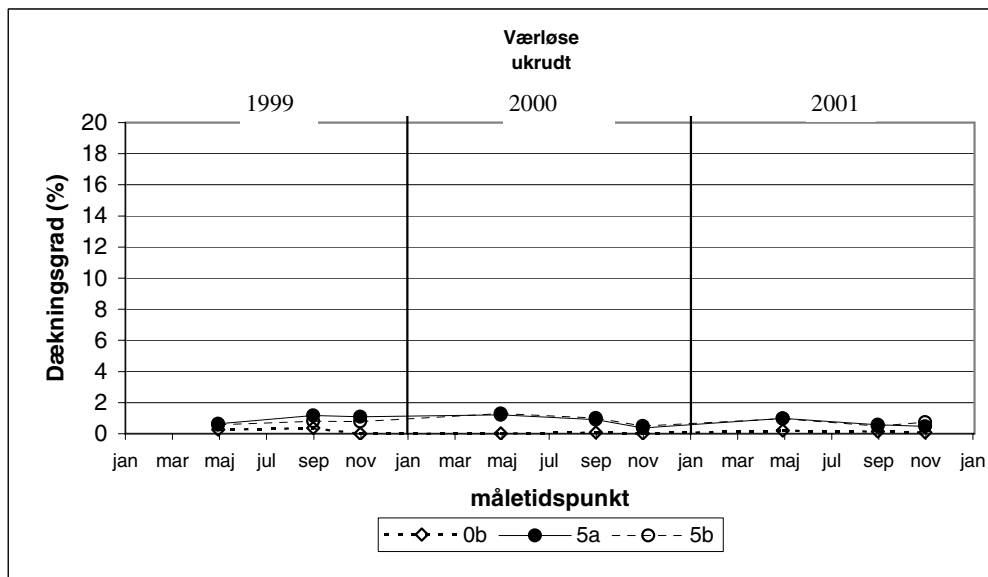
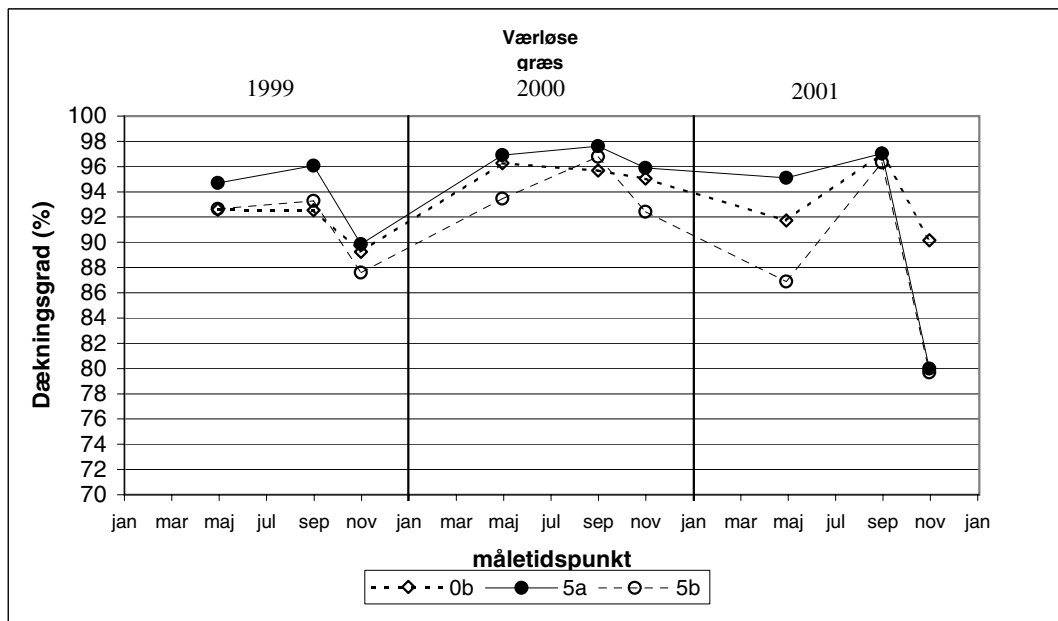


Vejle. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D19

Værløse. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	2	maj-99	92,60	0,27	7,13	124	10
0b	2	sep-99	92,55	0,38	7,07	444	34
0b	2	nov-99	89,25	0,00	10,75	482	37
0b	2	maj-00	96,28	0,02	3,70	101	3
0b	2	sep-00	95,70	0,09	4,21	327	30
0b	2	nov-00	95,05	0,01	4,93	391	36
0b	2	maj-01	91,74	0,21	8,05	121	6
0b	2	sep-01	97,03	0,15	2,82	331	33
0b	2	nov-01	90,17	0,08	9,75	425	38
0b	2	Ændring (slut-start)	-2,43	-0,19	2,62		
0b	2	Gennemsnit	93,37	0,14	6,49	432,7	37
5a	4	maj-99	94,69	0,63	4,68	125	10
5a	4	sep-99	96,06	1,18	2,76	368	33
5a	4	nov-99	89,85	1,10	9,05	426	36
5a	4	maj-00	96,91	1,22	1,87	117	3
5a	4	sep-00	97,61	0,91	1,48	380	30
5a	4	nov-00	95,88	0,38	3,74	450	36
5a	4	maj-01	95,12	0,98	3,90	143	6
5a	4	sep-01	97,02	0,58	2,40	432	32
5a	4	nov-01	79,98	0,47	19,55	530	37
5a	4	Ændring (slut-start)	-14,71	-0,16	14,87		
5a	4	Gennemsnit	93,68	0,83	5,49	468,7	36,6
5b	3	maj-99	92,65	0,57	6,78	131	10
5b	3	sep-99	93,29	0,81	5,90	388	33
5b	3	nov-99	87,60	0,78	11,63	446	36
5b	3	maj-00	93,47	1,30	5,23	127	3
5b	3	sep-00	96,78	1,00	2,23	406	30
5b	3	nov-00	92,42	0,49	7,09	478	36
5b	3	maj-01	86,90	0,97	12,13	152	6
5b	3	sep-01	96,33	0,50	3,17	447	32
5b	3	nov-01	79,70	0,74	19,56	557	37
5b	3	Ændring (slut-start)	-12,96	0,17	12,79		
5b	3	Gennemsnit	91,01	0,79	8,19	493,7	36,3



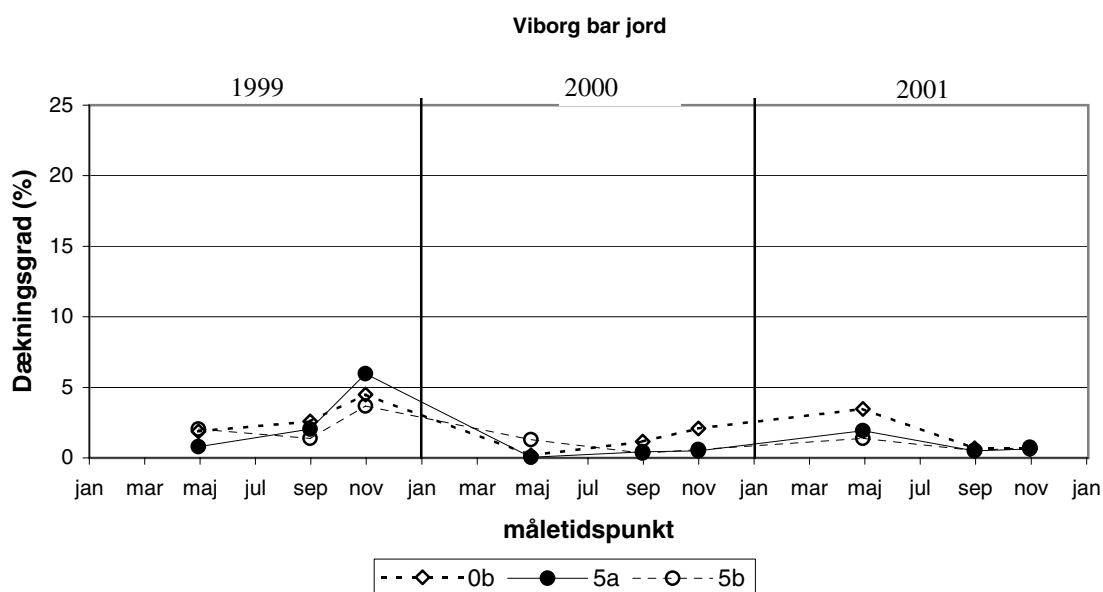
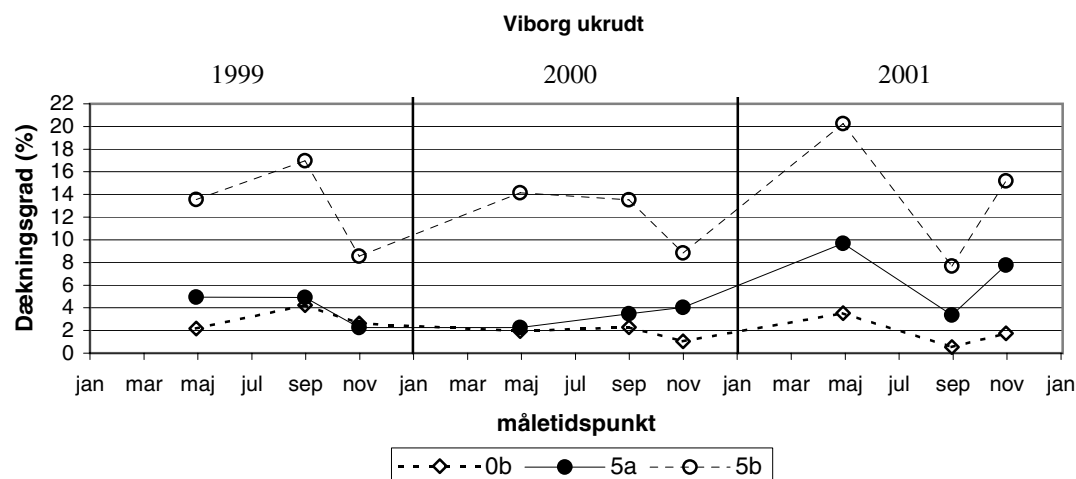
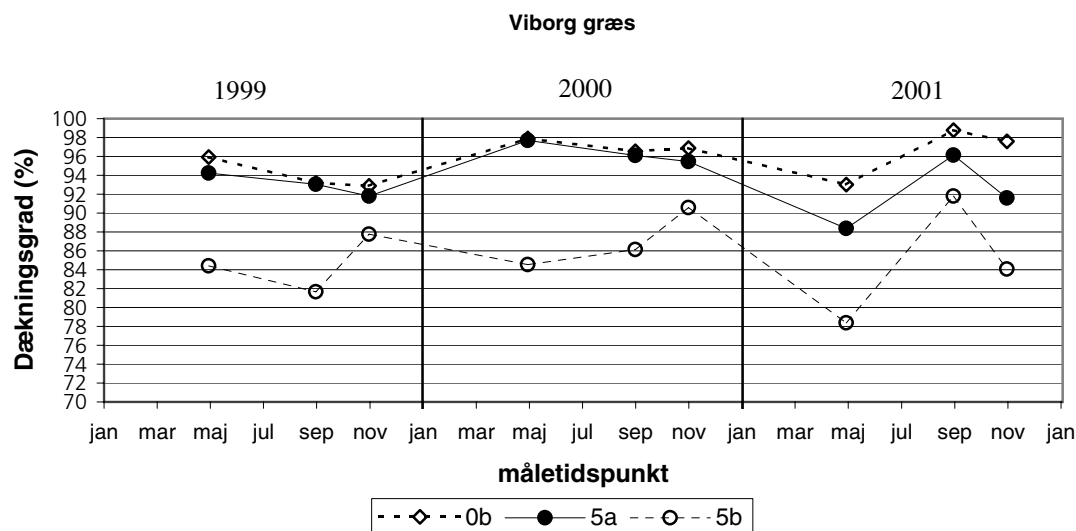
Værløse. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Måleresultater på hver lokalitet, fodboldbaner

Bilag D21

Liseborg v. Viborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

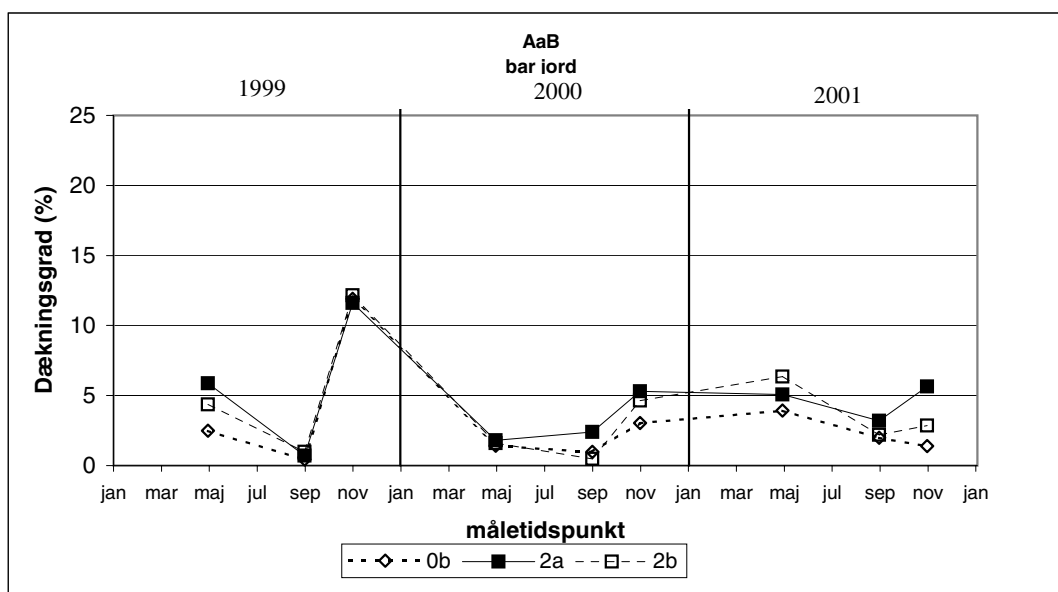
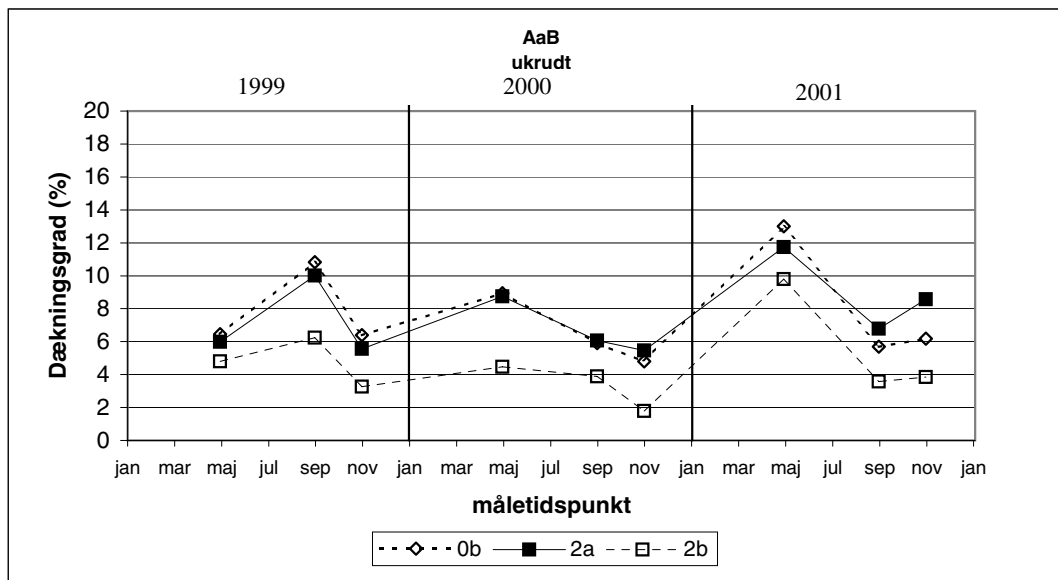
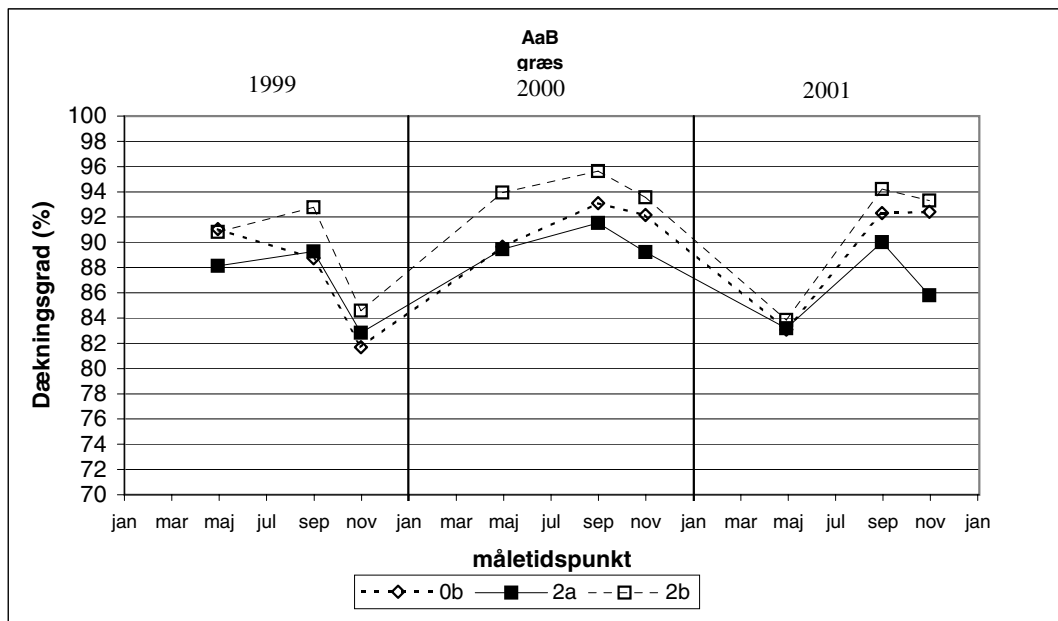
Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	6	maj-99	95,94	2,18	1,88	42	5
0b	6	sep-99	93,18	4,24	2,58	304	38
0b	6	nov-99	92,89	2,61	4,50	330	47
0b	6	maj-00	97,89	1,94	0,17	113	10
0b	6	sep-00	96,55	2,29	1,15	371	40
0b	6	nov-00	96,87	1,03	2,10	452	48
0b	6	maj-01	93,00	3,53	3,47	98	4
0b	6	sep-01	98,79	0,54*	0,67	332	37
0b	6	nov-01	97,60	1,76*	0,64	450	48
0b	6	Ændring (slut-start)	1,66	-0,43	-1,24		
0b	6	Gennemsnit	95,86	2,55	1,91	410,7	47,7
5a	7	maj-99	94,25	4,95	0,79	28	5
5a	7	sep-99	93,05	4,91	2,03	279	38
5a	7	nov-99	91,78	2,25	5,96	317	47
5a	7	maj-00	97,70	2,25	0,05	107	7
5a	7	sep-00	96,10	3,48	0,42	348	34
5a	7	nov-00	95,45	4,05	0,50	409	40
5a	7	maj-01	88,38	9,70	1,93	90	4
5a	7	sep-01	96,13	3,36*	0,51	330	37
5a	7	nov-01	91,61	7,76*	0,63	430	48
5a	7	Ændring (slut-start)	-2,65	2,80	-0,16		
5a	7	Gennemsnit	93,83	4,51	1,42	385,3	45
5b	8	maj-99	84,39	13,56	2,05	35	4
5b	8	sep-99	81,65	16,98	1,38	316	22
5b	8	nov-99	87,76	8,57	3,67	354	26
5b	8	maj-00	84,55	14,15	1,30	105	4
5b	8	sep-00	86,12	13,53	0,35	355	24
5b	8	nov-00	90,58	8,83	0,60	422	29
5b	8	maj-01	78,38	20,25	1,38	83	4
5b	8	sep-01	91,80	7,68*	0,52	321	21
5b	8	nov-01	84,07	15,19*	0,74	423	28
5b	8	Ændring (slut-start)	-0,32	1,63	-1,30		
5b	8	Gennemsnit	85,48	13,70	1,33	399,7	27,7
* Banerne er ved en fejl ukrudtssprøjtet i slutningen af maj 2001.							



Liseborg v. Viborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Bilag D23

AaB v. Aalborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord samt antal spilletimer og antal klipninger for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.							
Behandling	Bane nr.	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal spilletimer	Antal klipninger
0b	12	maj-99	91,04	6,46	2,50	32	5
0b	12	sep-99	88,73	10,83	0,44	183	23
0b	12	nov-99	81,70	6,39	11,91	224	27
0b	12	maj-00	89,65	8,93	1,42	46	7
0b	12	sep-00	93,10	5,91	0,99	184	25
0b	12	nov-00	92,17	4,80	3,03	214	30
0b	12	maj-01	83,08	13,00	3,92	24	5
0b	12	sep-01	92,32	5,70	1,98	160	22
0b	12	nov-01	92,41	6,18	1,40	194	26
0b	12	Ændring (slut-start)	1,37	-0,28	-1,10		
0b	12	Gennemsnit	89,36	7,58	3,07	210,7	27,7
2a	11	maj-99	88,14	5,98	5,88	34	8
2a	11	sep-99	89,28	10,01	0,71	164	41
2a	11	nov-99	82,84	5,55	11,60	204	48
2a	11	maj-00	89,45	8,74	1,81	62	10
2a	11	sep-00	91,53	6,07	2,40	222	44
2a	11	nov-00	89,23	5,47	5,31	292	53
2a	11	maj-01	83,20	11,73	5,07	18	5
2a	11	sep-01	90,02	6,79	3,19	186	22
2a	11	nov-01	85,80	8,57	5,64	249	26
2a	11	Ændring (slut-start)	-2,35	2,59	-0,24		
2a	11	Gennemsnit	87,72	7,66	4,62	248,3	42,3
2b	10	maj-99	90,83	4,81	4,37	34	8
2b	10	sep-99	92,78	6,24	0,98	184	41
2b	10	nov-99	84,59	3,26	12,15	232	48
2b	10	maj-00	93,94	4,47	1,59	60	10
2b	10	sep-00	95,63	3,88	0,49	218	44
2b	10	nov-00	93,55	1,80	4,65	272	53
2b	10	maj-01	83,84	9,80	6,36	16	5
2b	10	sep-01	94,22	3,58	2,20	180	22
2b	10	nov-01	93,30	3,85	2,85	266	26
2b	10	Ændring (slut-start)	2,48	-0,96	-1,52		
2b	10	Gennemsnit	91,41	4,63	3,96	256,7	42,3



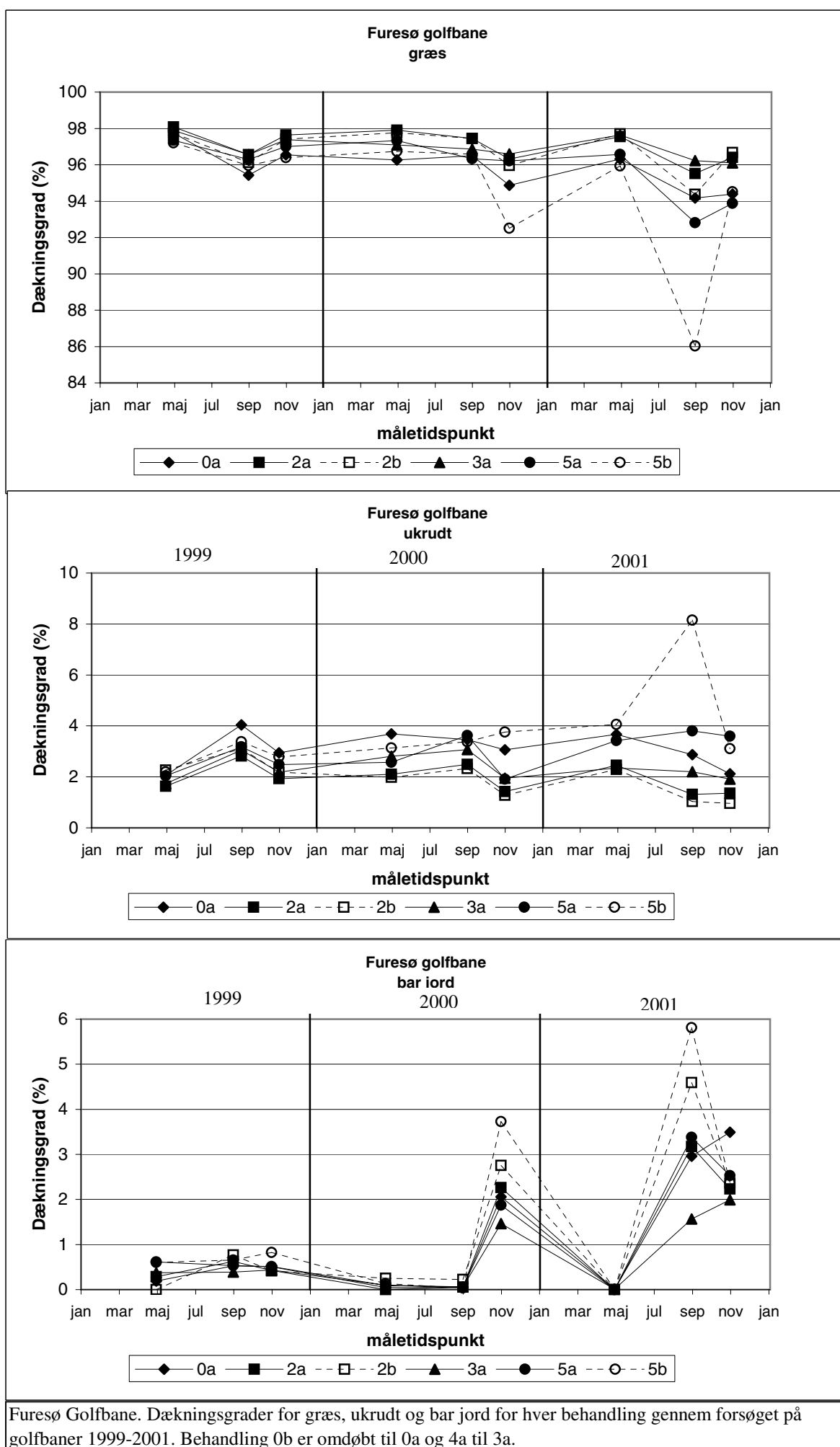
AaB v. Aalborg. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på fodboldbaner 1999-2001.

Furesø Golfbane. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på golfbaner 1999-2001. Behandling 0b er omdøbt til 0a og 4a til 3a.

Behandling	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal klipninger
0a	maj-99	97,8	2,1	0,2	18
0a	sep-99	95,4	4,0	0,5	69
0a	nov-99	96,6	2,9	0,5	79
0a	maj-00	96,3	3,7	0,0	9
0a	sep-00	96,5	3,5	0,0	63
0a	nov-00	94,9	3,1	2,1	78
0a	maj-01	96,3	3,7	0,0	21
0a	sep-01	94,2	2,9	3,0	72
0a	nov-01	94,4	2,1	3,5	80
0a	Ændring (slut - start)	-3,4	0,1	3,3	
0a	Gennemsnit	95,8	3,1	1,1	79
2a	maj-99	98,1	1,6	0,3	18
2a	sep-99	96,6	2,8	0,6	69
2a	nov-99	97,6	1,9	0,4	79
2a	maj-00	97,9	2,1	0,0	9
2a	sep-00	97,5	2,5	0,1	63
2a	nov-00	96,3	1,4	2,3	78
2a	maj-01	97,5	2,5	0,0	21
2a	sep-01	95,5	1,3	3,2	72
2a	nov-01	96,4	1,4	2,2	80
2a	Ændring (slut - start)	-1,7	-0,3	1,9	
2a	Gennemsnit	97,0	1,9	1,0	79
2b	maj-99	97,7	2,3	0,0	18
2b	sep-99	96,1	3,1	0,8	69
2b	nov-99	97,4	2,2	0,4	79
2b	maj-00	97,8	2,0	0,3	9
2b	sep-00	97,4	2,3	0,2	63
2b	nov-00	96,0	1,3	2,8	78
2b	maj-01	97,7	2,3	0,0	21
2b	sep-01	94,4	1,0	4,6	72
2b	nov-01	96,7	1,0	2,4	80
2b	Ændring (slut - start)	-1,1	-1,3	2,4	
2b	Gennemsnit	96,8	1,9	1,3	79
3a	maj-99	97,9	1,7	0,4	18
3a	sep-99	96,6	3,1	0,4	69
3a	nov-99	97,4	2,2	0,4	79
3a	maj-00	97,1	2,8	0,1	9
3a	sep-00	96,9	3,1	0,1	63
3a	nov-00	96,6	1,9	1,5	78
3a	maj-01	97,6	2,3	0,0	21
3a	sep-01	96,2	2,2	1,6	72
3a	nov-01	96,1	1,9	2,0	80
3a	Ændring (slut - start)	-1,8	0,2	1,6	
3a	Gennemsnit	96,9	2,4	0,7	79
5a	maj-99	97,4	2,0	0,6	18
5a	sep-99	96,3	3,2	0,5	69
5a	nov-99	97,0	2,5	0,5	79
5a	maj-00	97,3	2,6	0,1	9
5a	sep-00	96,3	3,6	0,1	63
5a	nov-00	96,2	1,9	1,9	78
5a	maj-01	96,6	3,4	0,0	21
5a	sep-01	92,8	3,8	3,4	72
5a	nov-01	93,9	3,6	2,5	80
5a	Ændring (slut - start)	-3,5	1,6	1,9	

Måleresultater på hver lokalitet, golfbaner

5a	Gennemsnit	96,0	3,0	1,1	79
5b	maj-99	97,2	2,2	0,6	18
5b	sep-99	96,0	3,4	0,7	69
5b	nov-99	96,4	2,8	0,8	79
5b	maj-00	96,7	3,1	0,1	9
5b	sep-00	96,6	3,4	0,0	63
5b	nov-00	92,5	3,8	3,7	78
5b	maj-01	95,9	4,1	0,0	21
5b	sep-01	86,0	8,2	5,8	72
5b	nov-01	94,5	3,1	2,4	80
5b	Ændring (slut - start)	-2,7	0,9	1,8	
5b	Gennemsnit	94,7	3,8	1,6	79

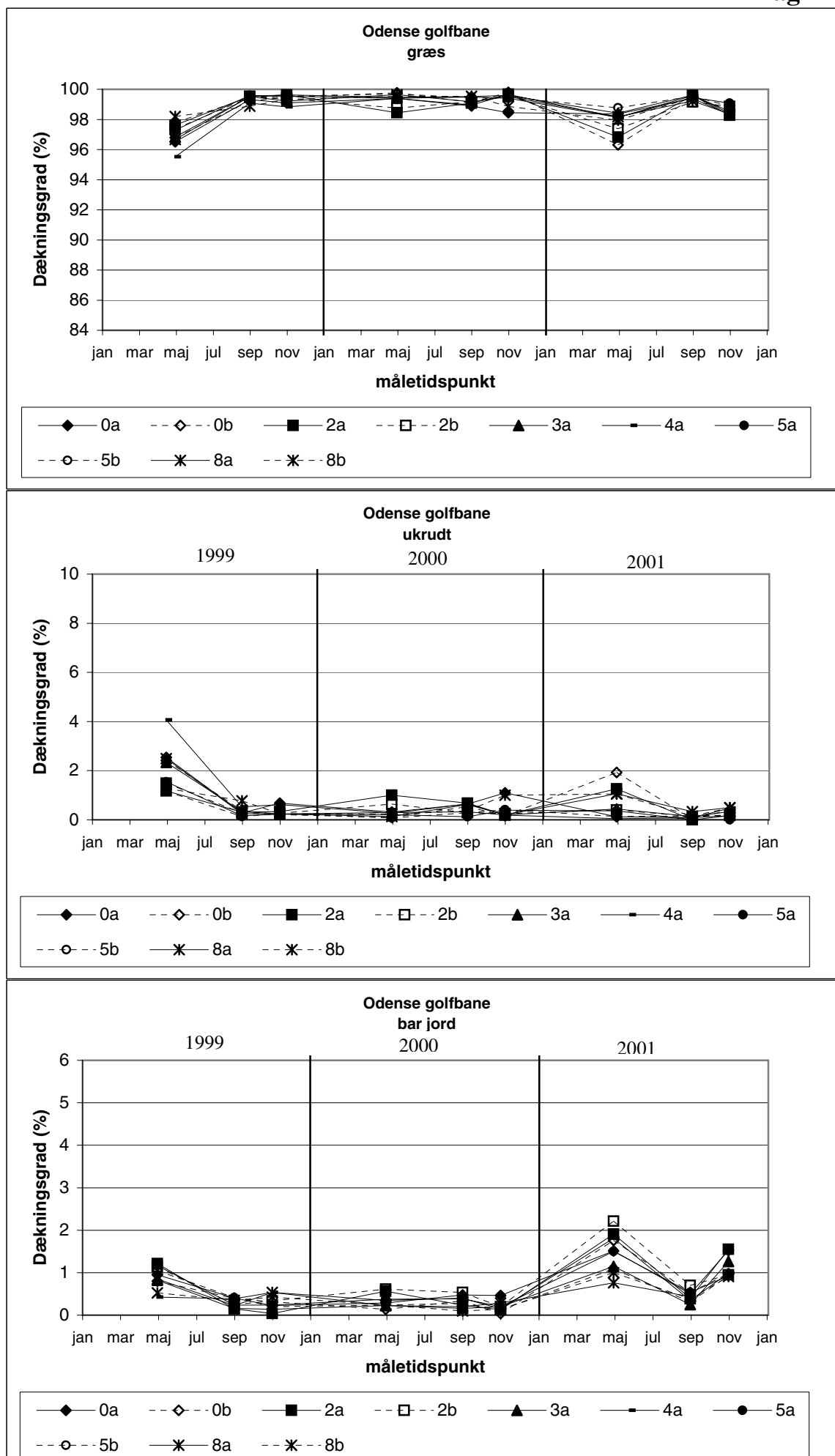


Odense Eventyr Golf. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på golfbaner 1999-2001.

Behandling	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal klipninger
0a	maj-99	96,5	2,5	1,0	*
0a	sep-99	99,3	0,3	0,4	*
0a	nov-99	99,1	0,7	0,2	*
0a	maj-00	99,4	0,3	0,3	*
0a	sep-00	98,9	0,6	0,5	*
0a	nov-00	98,4	1,1	0,5	*
0a	maj-01	98,4	0,1	1,5	*
0a	sep-01	99,4	0,1	0,5	*
0a	nov-01	98,3	0,2	1,5	*
0a	Ændring (slut - start)	1,8	-2,4	0,6	
0a	Gennemsnit	98,6	0,7	0,7	*
0b	maj-99	96,8	2,4	0,8	*
0b	sep-99	99,2	0,4	0,4	*
0b	nov-99	99,5	0,2	0,3	*
0b	maj-00	99,8	0,1	0,1	*
0b	sep-00	99,1	0,5	0,3	*
0b	nov-00	99,8	0,2	0,0	*
0b	maj-01	96,3	1,9	1,8	*
0b	sep-01	99,4	0,0	0,5	*
0b	nov-01	98,6	0,4	1,0	*
0b	Ændring (slut - start)	1,8	-2,0	0,2	
0b	Gennemsnit	98,7	0,7	0,6	*
2a	maj-99	97,6	1,2	1,2	*
2a	sep-99	99,5	0,3	0,2	*
2a	nov-99	99,6	0,3	0,0	*
2a	maj-00	98,4	1,0	0,6	*
2a	sep-00	99,1	0,7	0,2	*
2a	nov-00	99,7	0,2	0,1	*
2a	maj-01	96,8	1,3	1,9	*
2a	sep-01	99,6	0,0	0,4	*
2a	nov-01	98,3	0,2	1,6	*
2a	Ændring (slut - start)	0,7	-1,0	0,3	
2a	Gennemsnit	98,7	0,6	0,7	*
2b	maj-99	97,4	1,5	1,1	*
2b	sep-99	99,5	0,3	0,3	*
2b	nov-99	99,4	0,3	0,3	*
2b	maj-00	98,8	0,6	0,6	*
2b	sep-00	99,2	0,3	0,5	*
2b	nov-00	99,6	0,3	0,2	*
2b	maj-01	97,4	0,4	2,2	*
2b	sep-01	99,2	0,1	0,7	*
2b	nov-01	98,9	0,2	1,0	*
2b	Ændring (slut - start)	1,5	-1,3	-0,2	
2b	Gennemsnit	98,8	0,4	0,8	*
3a	maj-99	96,8	2,3	0,8	*
3a	sep-99	99,5	0,3	0,2	*
3a	nov-99	99,6	0,2	0,1	*
3a	maj-00	99,5	0,3	0,2	*
3a	sep-00	99,5	0,3	0,2	*
3a	nov-00	99,6	0,2	0,2	*
3a	maj-01	98,4	0,4	1,2	*
3a	sep-01	99,6	0,1	0,3	*
3a	nov-01	98,4	0,3	1,3	*
3a	Ændring (slut - start)	1,6	-2,0	0,4	
3a	Gennemsnit	99,0	0,5	0,5	*

4a	maj-99	95,5	4,1	0,4	*
4a	sep-99	99,1	0,5	0,4	*
4a	nov-99	98,8	0,6	0,5	*
4a	maj-00	99,4	0,3	0,4	*
4a	sep-00	99,0	0,7	0,4	*
4a	nov-00	99,7	0,2	0,2	*
4a	maj-01	98,1	0,1	1,8	*
4a	sep-01	99,6	0,1	0,4	*
4a	nov-01	98,5	0,5	1,0	*
4a	Ændring (slut - start)	3,0	-3,6	0,6	
4a	Gennemsnit	98,6	0,8	0,6	*
5a	maj-99	97,3	1,6	1,2	*
5a	sep-99	99,6	0,2	0,2	*
5a	nov-99	99,5	0,2	0,2	*
5a	maj-00	99,4	0,2	0,4	*
5a	sep-00	99,5	0,1	0,4	*
5a	nov-00	99,4	0,4	0,2	*
5a	maj-01	98,1	0,4	1,5	*
5a	sep-01	99,5	0,0	0,5	*
5a	nov-01	99,1	0,0	0,9	*
5a	Ændring (slut - start)	1,8	-1,6	-0,2	
5a	Gennemsnit	99,0	0,3	0,6	*
5b	maj-99	97,8	1,2	1,1	*
5b	sep-99	99,5	0,1	0,4	*
5b	nov-99	99,6	0,3	0,2	*
5b	maj-00	99,7	0,1	0,2	*
5b	sep-00	99,4	0,3	0,3	*
5b	nov-00	99,5	0,4	0,1	*
5b	maj-01	98,8	0,1	1,1	*
5b	sep-01	99,5	0,2	0,3	*
5b	nov-01	98,9	0,2	0,9	*
5b	Ændring (slut - start)	1,1	-1,0	-0,1	
5b	Gennemsnit	99,2	0,3	0,5	*
8a	maj-99	96,7	2,5	0,9	*
8a	sep-99	99,5	0,3	0,2	*
8a	nov-99	99,2	0,2	0,5	*
8a	maj-00	99,6	0,1	0,2	*
8a	sep-00	99,2	0,6	0,2	*
8a	nov-00	99,5	0,2	0,3	*
8a	maj-01	98,2	1,1	0,8	*
8a	sep-01	99,2	0,3	0,4	*
8a	nov-01	98,4	0,5	1,1	*
8a	Ændring (slut - start)	1,7	-2,0	0,3	
8a	Gennemsnit	98,8	0,6	0,5	*
8b	maj-99	98,2	1,3	0,5	*
8b	sep-99	98,9	0,8	0,4	*
8b	nov-99	99,3	0,3	0,4	*
8b	maj-00	99,5	0,2	0,2	*
8b	sep-00	99,5	0,4	0,1	*
8b	nov-00	98,9	1,0	0,1	*
8b	maj-01	98,0	1,1	1,0	*
8b	sep-01	99,5	0,2	0,4	*
8b	nov-01	98,6	0,5	0,9	*
8b	Ændring (slut - start)	0,4	-0,8	0,4	
8b	Gennemsnit	98,9	0,6	0,5	*

* Ingen oplysninger om antal klipninger.



Odense Eventyr Golf. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på golfbaner 1999-2001.

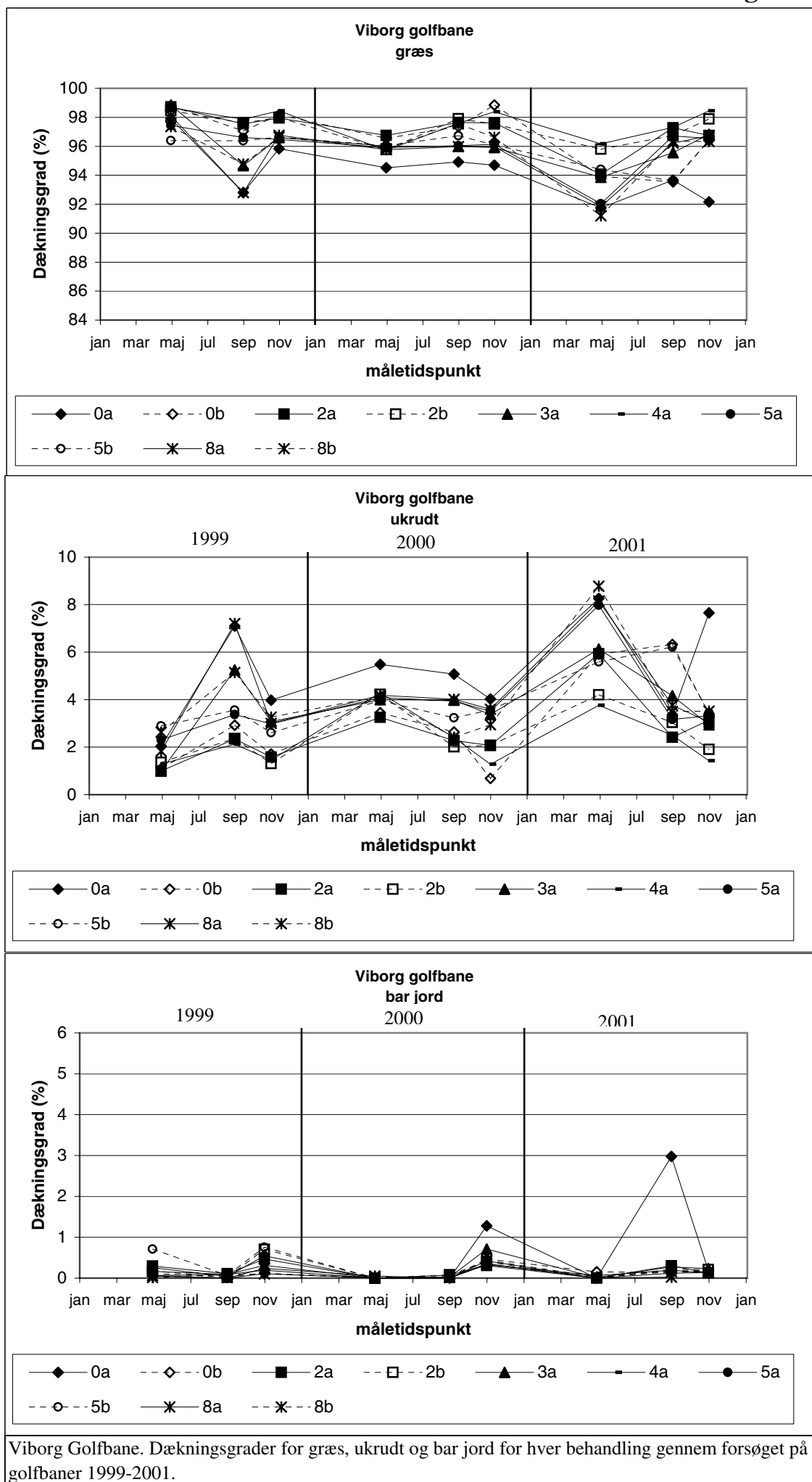
Bilag E5

Viborg Golfbane. Dækningsgrader for græs, ukrudt og bar jord for hver behandling gennem forsøget på golfbaner 1999-2001.

Behandling	Måletidspunkt	Græs	Ukrudt	Bar jord	Antal klipninger
0a	maj-99	97,9	2,0	0,1	12
0a	sep-99	92,8	7,1	0,1	46
0a	nov-99	95,8	4,0	0,2	57
0a	maj-00	94,5	5,5	0,0	13
0a	sep-00	94,9	5,1	0,0	49
0a	nov-00	94,7	4,0	1,3	57
0a	maj-01	91,7	8,3	0,0	11
0a	sep-01	93,7	3,4	3,0	45
0a	nov-01	92,2	7,7	0,2	55
0a	Ændring (slut - start)	-5,7	5,6	0,1	
0a	Gennemsnit	94,2	5,2	0,5	56,3
0b	maj-99	98,8	1,1	0,1	12
0b	sep-99	97,1	2,9	0,0	46
0b	nov-99	98,2	1,7	0,1	57
0b	maj-00	96,6	3,5	0,0	13
0b	sep-00	97,4	2,6	0,0	49
0b	nov-00	98,9	0,7	0,5	57
0b	maj-01	93,9	5,9	0,2	11
0b	sep-01	93,5	6,3	0,1	45
0b	nov-01	96,4	3,4	0,2	55
0b	Ændring (slut - start)	-2,4	2,3	0,1	
0b	Gennemsnit	96,7	3,1	0,1	56,3
2a	maj-99	98,7	1,0	0,3	12
2a	sep-99	97,5	2,4	0,1	46
2a	nov-99	97,9	1,6	0,5	57
2a	maj-00	96,7	3,3	0,0	13
2a	sep-00	97,7	2,3	0,1	49
2a	nov-00	97,6	2,1	0,3	57
2a	maj-01	94,1	5,9	0,0	11
2a	sep-01	97,3	2,4	0,3	45
2a	nov-01	96,7	3,1	0,1	55
2a	Ændring (slut - start)	-2,0	2,1	-0,2	
2a	Gennemsnit	97,1	2,7	0,2	56,3
2b	maj-99	98,5	1,4	0,2	12
2b	sep-99	97,6	2,4	0,0	46
2b	nov-99	98,0	1,3	0,7	57
2b	maj-00	95,8	4,2	0,0	13
2b	sep-00	97,9	2,0	0,1	49
2b	nov-00	97,5	2,1	0,4	57
2b	maj-01	95,8	4,2	0,0	11
2b	sep-01	96,7	3,0	0,2	45
2b	nov-01	97,9	1,9	0,2	55
2b	Ændring (slut - start)	-0,6	0,6	0,0	
2b	Gennemsnit	97,3	2,5	0,2	56,3
3a	maj-99	98,8	1,0	0,2	12
3a	sep-99	94,7	5,3	0,1	46
3a	nov-99	96,6	3,1	0,3	57
3a	maj-00	96,0	4,0	0,0	13
3a	sep-00	96,0	4,0	0,0	49
3a	nov-00	95,9	3,4	0,7	57
3a	maj-01	93,9	6,1	0,0	11
3a	sep-01	95,6	4,2	0,3	45
3a	nov-01	96,8	2,9	0,2	55
3a	Ændring (slut - start)	-2,0	2,0	0,1	

Måleresultater på hver lokalitet, golfbaner

3a	Gennemsnit	96,0	3,8	0,2	56,3
4a	maj-99	98,7	1,3	0,1	12
4a	sep-99	97,9	2,1	0,0	46
4a	nov-99	98,4	1,5	0,1	57
4a	maj-00	95,7	4,3	0,0	13
4a	sep-00	97,6	2,4	0,0	49
4a	nov-00	98,4	1,3	0,3	57
4a	maj-01	96,2	3,8	0,1	11
4a	sep-01	97,3	2,5	0,2	45
4a	nov-01	98,4	1,4	0,1	55
4a	Ændring (slut - start)	-0,2	0,1	0,1	
4a	Gennemsnit	97,6	2,3	0,1	56,3
5a	maj-99	97,4	2,3	0,3	12
5a	sep-99	96,6	3,4	0,0	46
5a	nov-99	96,5	3,0	0,5	57
5a	maj-00	95,9	4,1	0,0	13
5a	sep-00	96,0	3,9	0,0	49
5a	nov-00	96,1	3,5	0,4	57
5a	maj-01	92,0	8,0	0,0	11
5a	sep-01	96,7	3,2	0,1	45
5a	nov-01	96,5	3,3	0,1	55
5a	Ændring (slut - start)	-0,9	1,0	-0,1	
5a	Gennemsnit	96,0	3,9	0,2	56,3
5b	maj-99	96,4	2,9	0,7	12
5b	sep-99	96,4	3,6	0,1	46
5b	nov-99	96,6	2,6	0,8	57
5b	maj-00	96,0	4,0	0,0	13
5b	sep-00	96,7	3,2	0,0	49
5b	nov-00	96,1	3,6	0,3	57
5b	maj-01	94,4	5,6	0,0	11
5b	sep-01	93,6	6,2	0,2	45
5b	nov-01	96,4	3,4	0,2	55
5b	Ændring (slut - start)	0,0	0,5	-0,5	
5b	Gennemsnit	95,9	3,9	0,3	56,3
8a	maj-99	98,1	1,8	0,1	12
8a	sep-99	92,8	7,2	0,0	46
8a	nov-99	96,8	3,0	0,2	57
8a	maj-00	95,8	4,2	0,1	13
8a	sep-00	96,0	4,0	0,0	49
8a	nov-00	96,0	3,6	0,4	57
8a	maj-01	91,8	8,2	0,0	11
8a	sep-01	96,2	3,8	0,0	45
8a	nov-01	96,7	3,1	0,2	55
8a	Ændring (slut - start)	-1,4	1,2	0,1	
8a	Gennemsnit	95,6	4,3	0,1	56,3
8b	maj-99	97,4	2,6	0,0	12
8b	sep-99	94,8	5,1	0,1	46
8b	nov-99	96,6	3,3	0,1	57
8b	maj-00	95,8	4,1	0,0	13
8b	sep-00	97,6	2,4	0,0	49
8b	nov-00	96,6	2,9	0,4	57
8b	maj-01	91,2	8,8	0,0	11
8b	sep-01	96,3	3,5	0,2	45
8b	nov-01	96,3	3,5	0,2	55
8b	Ændring (slut - start)	-1,0	0,9	0,1	
8b	Gennemsnit	95,8	4,0	0,1	56,3



Bilag F1

Oversigt over karakterer ved visuelle bedømmelser af fodboldbaner på hver lokalitet i forsøget 1999-2001. Karaktergivning på skala fra 1 til 10, hvor 1 = meget dårlig og 10 = meget god. Karaktererne er beregnet som gennemsnit af i alt 9 registreringer fordelt over de 3 forsøgsår. Der er ikke taget hensyn til, at fodboldbanerne på de forskellige lokaliteter har fået forskellige behandlinger.

Lokalitet	Antal baner	Tæthed	Farve	Ensartethed	Jævnhed
AaB	3	7,7	7,6	7,4	7,3
Brabrand	4	8,9	8,5	8,2	7,2
Chang	2	8,3	8,0	7,9	7,8
Frederiksberg	4	8,1	8,4	8,0	7,3
Harlev	2	8,1	7,9	8,2	7,9
Herning	3	8,0	8,0	7,5	7,3
Middelfart	4	8,1	7,9	8,3	7,9
OB1913	7	7,9	7,7	7,7	7,3
Seest	2	8,9	8,9	8,8	8,4
Værløse	3	8,0	8,2	8,1	7,8
Vejle	4	7,3	7,4	7,4	7,6
Viborg	3	8,6	8,3	8,4	8,3

Oversigt over karakterer ved visuelle bedømmelser af fodboldbaner med forskellige behandlinger i forsøget 1999-2001. Karaktergivning på skala fra 1 til 10, hvor 1 = meget dårlig og 10 = meget god. Karaktererne er beregnet som gennemsnit af i alt 9 registreringer fordelt over de 3 forsøgsår. Alle baner på Frederiksberg er udeladt.

Behandling	Antal baner	Tæthed	Farve	Ensartethed	Jævnhed
0a	3	7,9	7,4	7,6	7,3
0b	11	8,0	8,1	7,9	7,5
2a	3	7,6	7,6	7,4	7,1
2b	3	7,9	7,8	7,4	7,3
3a	3	8,2	8,1	8,1	7,2
4a	2	8,2	8,0	8,1	7,9
5a	2	8,4	8,2	8,2	8,1
5b	2	8,0	8,0	8,0	8,0
6a	3	8,3	8,0	8,3	8,2
7a	3	8,4	8,2	8,5	8,2
8a	1	9,0	8,1	8,4	8,0
8b	1	9,0	8,1	8,4	7,8

Bilag F2

Oversigt over karakterer ved visuelle bedømmelser af golfbaner i forsøget 1999-2001.

Karaktergivning på skala fra 1 til 10, hvor 1 = meget dårlig og 10 = meget god. Karaktererne er beregnet som gennemsnit af i alt 9 registreringer fordelt over de 3 forsøgsår.

Golfbane	Tæthed	Farve	Ensartethed	Jævnhed
Furesø Golfbane	8,8	8,6	8,2	8,3
Odense Eventyr Golf	9,3	8,2	8,6	8,7
Viborg Golfbane	9,1	8,0	8,2	9,0

Metoder til statistisk analyse af forsøgsresultater for 1999-2001

Fodbold

Transformation af dækningsgrader

Til beregning af effekterne af de enkelte behandlinger er anvendt dækningsgraderne for hhv. græs, ukrudt hhv. bar jord. For at opnå normalfordeling/varienshomogenitet for dækningsgrader er der foretaget logit-transformation af parcellgennemsnit (jf. bilag til SAS-kurset "Statistik med SAS-systemet", SAS Institute, 1999):

$$\text{logit}(p_i) = \log(p_i / (1 - p_i)) = \alpha + \beta \cdot x_i$$

hvor p_i er respons sandsynligheden $\text{Prob}(y_i = y_1 | x_i)$
- dvs. dækningsgraden i procent divideret med 100
 α er skæring med Y-aksen
 β er hældningen
 x_i er den forklarende variabel

I SAS udføres transformationen i et datatrin (OBS: Kommandoen 'log' i SAS svarer til den naturlige logaritme 'ln', der i XL betegnes ln). Eksempel for transformation af procent græs:

$$\text{Logit}(\text{græs}) = \log((\text{græs} \cdot 0,01) / (1 - (\text{græs} \cdot 0,01)))$$

Beregning af invers-logit benyttes f.eks. når beregnede LSMEANS-værdier skal transformeres tilbage til procentværdier:

y	=	$\text{logit}(p) = \log(p/1-p)$
e^y	=	$p/1-p$
$(1-p) \cdot e^y$	=	p
e^y	=	$p/(1-p)$
p	=	$e^y/(1+e^y)$

I XL beregnes invers-logit vha. formlen:

$$\text{invers logit} = 100 \cdot (\text{EKSP}(A1) / (1 + (\text{EKSP}(A1))))$$

hvor A1 er logit-værdien, der ønskes transformeret.

Observationer med enten 0% eller 100% kan ikke logit-transformeres. Hvor parcellgennemsnit for dækningsgrad var 100, blev værdierne erstattet med 99,99%, og hvor dækningsgraden var 0%, blev værdierne erstattet med 0,01% for at kunne logit-transformere.

Som gennemsnit for hele baner (dvs. gennemsnit af de 12 målefelter) var der 0% ukrudt på bane 2 (behandling 0b) på Værløse Stadion ved november-målingen i 1999. Der var ingen baner med 100% græs eller 0% bar jord. Som gennemsnit for målefelter var der af de i alt 4428 målinger (inkl. alle baner) 70 målinger med 100% græs, 1181 målinger med 0% ukrudt og 401 målinger med 0% bar jord.

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

Inddeling af fodboldbaner i zoner

Til beregning af effekterne af de enkelte behandlinger på dækningsgraderne for græs, ukrudt hhv. bar jord er anvendt gennemsnittet fra hvert målefelt, dvs. gennemsnittet af de 2 kast med måleramme i hvert af de 12 målefelter på hver fodboldbane ved måling af dækningsgrader. I modsætning til golfbaneforsøget blev der for fodboldforsøget således taget højde for de enkelte målefelters placering på fodboldbanen, idet der pga. forskelligt slid var væsentlig forskel i mængderne af græs, ukrudt og bar jord mellem de forskellige banedele.

Hver fodboldbane blev på langs af banen inddelt i to zoner, der adskilte sig væsentligt mht. dækningsgrader: 'Midterzonen' og 'sidezonen'. Midterzonen udgøres af målefelterne nr. 2, 5, 6, 7, 8 og 11, der er placeret omkring akslen mellem de to mål (se figur i afsnittet materialer og metoder for fodboldbaneforsøget). Midterzonen udgør således den del af banen, der er udsat for mest slid, og hvor der generelt er betydeligt mindre ukrudt og mere bar jord. Sidezonen udgøres af målefelterne nr. 1, 3, 4, 9, 10 og 12, der er placeret nærmere siderne af banen. Der er i sidezonen betydeligt mindre slid og dermed generelt mindre ukrudt og mere bar jord.

Model for analyse af de enkelte behandlinger

Der er udført separate statistiske analyser baseret på resultater for hhv. græsdække, ukrudtsdække og bar jord, dvs. med hver af disse parametre som responsvariable. Fodboldforsøget er analyseret som et split-plotforsøg, hvor responsvariablen er den logit-transformerede dækningsgrad for enten græs ("lgitgra"), ukrudt eller bar jord. Behandlinger ("behand") svarer til helplofaktor, og måletidspunkt svarer til delplotfaktor. I den systematiske del af modellen er tidsfaktoren delt op i de to faktorer år ("aar", dvs. 1999, 2000 og 2001) og måned ("maaned", dvs. maj, september og november). I den del af modellen, hvor den tilfældige variation beskrives, indgår tidsfaktoren "tidmdr", der for hvert måletidspunkt angiver antallet af måneder fra startmålingen. Denne formulering af tidsfaktoren angiver således den indbyrdes afstand mellem målingerne, og denne faktor anvendes i repeated-sætningen til at beskrive evt. korrelation mellem gentagne målinger i samme parcel.

Et idrætsanlæg ("blok") svarer til blok, mens banenummer ("helplo") svarer til helplo indenfor idrætsanlæg. Alle fodboldbaner har fået hver sit nummer, hvilket svarer til banenummer nestet indenfor idrætsanlæg, og disse oplysninger benyttes ved test af behandlingsforskelle. Hver bane er inddelt i to zoner ("zone"), og for at undersøge om behandlinger virker forskelligt i de to zoner er medtaget vekselvirkningen mellem behandling og zone ("behand*zone").

For at tage højde for parcellernes dækningsgrad ved forsøgsstart er start-målingen (dvs. maj 1999) inddraget som en kovariat (baseline - "lgitgraB"). Dækningsgraden ved forsøgsstart forventes at kunne have en indflydelse på den senere situation, dvs. parceller med høj dækningsgrad for græs ved forsøgsstart forventes at have større sandsynlighed for høj dækningsgrad senere i forsøget end parceller med lav dækningsgrad ved forsøgsstart. Antal år siden seneste ukrudtssprøjtning kunne potentielt påvirke dækningsgraderne, men denne faktor er ikke medtaget som kovariat, da der er korrigeret for en evt. virkning ved at bruge dækningsgrad ved forsøgsstart som kovariat.

Antallet af spilletimer på hver fodboldbane er akkumuleret til hvert enkelt måletidspunkt indenfor hvert forsøgsår og er anvendt som kovariat ("spil"). Fremfor at anvende

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

gennemsnitligt antal spilletimer pr. år er der anvendt det akkumulerede antal spilletimer til hvert måletidspunkt, idet spilleintensiteten i en given periode meget hurtigt kan påvirke dækningsgraderne væsentligt.

Antal klipninger pr. år er medtaget som en kovariat i modellen ("klipgns"), da klippefrekvensen antages at kunne påvirke ukrudtsbestanden. Der er anvendt gennemsnitligt antal klipninger pr. år (gennemsnit af de tre forsøgsår), da dette gennemsnit antages at give et godt indtryk af den generelle klippefrekvens på de enkelte baner. Endvidere må det formodes, at klippefrekvensen primært har en indflydelse på lang sigt, hvorfor det præcise antal af klipninger i hvert enkelt år er af mindre betydning. Klippehøjde er ikke medtaget som kovariat, da de målte klippehøjder er målt på forskellige tidspunkter efter klipning og derfor ikke er et godt udtryk for typisk klippehøjde.

Både behandlingseffekt, blokeffekt, zoneeffekt og tidsfaktoren er testet mod helplotvariationen ("helplot" i random-sætningen), der er antaget at være tilfældig. Predikterede værdier for hver behandling, samt sandsynlighederne for at parvise behandlinger er forskellige, er beregnet vha. lsmeans-sætningen med angivelse af optionen / pdiff. Ved proc mixed-proceduren i SAS testes der imod den tilfældige variation, dvs. helplotvariationen som er defineret i randomsætningen.

Der er foretaget parvise sammenligninger af hhv. behandlinger, måletidspunkter og golfbaner vha. t-tests. For at nedsætte usikkerheden ved disse tests, er der kun foretaget sammenligninger af 'sammenlignelige' behandlinger, dvs. primært sammenligninger af de enkelte behandlinger med den tilsvarende kontrolbehandling eller nært beslægtede behandlinger, f.eks. sammenligning af behandling 2a (strigling med langfingerharve 3,3 gange pr. år) og behandling 2b (strigling med langfingerharve 5,3 gange pr. år).

Analyserne er udført i SAS vers. 8. Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;
    class blok helplot zone behand maaned aar tidmdr;
    model lgitgra = blok zone behand behand*zone maaned aar lgitgraB spil klipgns
        / ddfm=satterth noint solution;
    random helplot;
    repeated / subject=helplot type=sp (gau) (tidmdr) local;
    lsmeans behand / pdiff;
    lsmeans zone / pdiff;
    lsmeans behand*zone / pdiff;
    lsmeans maaned / pdiff;
    lsmeans aar / pdiff;
    lsmeans blok / pdiff;
run;
```

Behandling 8a og 8b kun er afprøvet på én bane. Det er derfor ikke muligt at estimere LS-means-værdier for vekselvirkningen mellem behandling og lokalitet ("behand*blok"), og vekselvirkningen mellem behandling og lokalitet er derfor ikke medtaget i modellen. Det er pga. manglende frihedsgrader ikke muligt at estimere LS-means-værdier med vekselvirkningen mellem år og måned ("aar*maaned") som hovedvirkninger i modellen,

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

hvorfor denne vekselvirkning ikke er medtaget i modellen. Virkningen af de udførte behandlinger forventes især at blive tydelige over en længere tidsperiode. Vekselvirkningen mellem behandling og tid ("behandling*år*måned") er derfor ikke medtaget i modellen, da det er vanskeligt at tolke evt. vekselvirkninger.

Det er ved et approksimativt kvotienttest (G^2 -test) undersøgt, om der var signifikant korrelation mellem gentagne målinger foretaget på samme parcel. Hvis der ikke er signifikant korrelation mellem disse gentagne målinger på samme parcel kan modellen med gentagne målinger reduceres til en split-plot-model med tilfældig virkning og evt. reduceres videre til en model med uafhængige observationer. Testet blev udført således:

$$G^2 = 2(\log \text{likelihood}_{\text{model II}} - \log \text{likelihood}_{\text{model I}}) \sim \chi^2(2)$$

hvor model I er split-plot-modellen, og II er modellen med gentagne målinger. Test-værdien ved reduktion fra modellen med gentagne målinger til split-plot-modellen sammenlignes med en chikvadrat-fordeling med 2 frihedsgrader, mens test-værdien ved en evt. videre reduktion fra split-plot-modellen til modellen med uafhængige observationer sammenlignes med en chikvadrat-fordeling med 1 frihedsgrad. Ved samtlige analyser af behandlingsvirkninger blev det for både græs, ukrudt og bar jord fundet, at modellen med gentagne målinger beskrev data signifikant bedre end split-plot-modellen.

Plots af standardiserede residualer mod predikterede værdier blev genereret i proc GLM og blev benyttet til at vurdere, om der var varianshomogenitet. For både græs men især ukrudt og bar jord var der en tydelig linie i plottet pga. de forholdsvis mange observationer med enten 100% eller 0%, som blev erstattet med hhv. værdien 99,99% og 0,01%.

Analysen af de enkelte behandlingsvirkninger er desuden udført på dele af det samlede datasæt; f.eks. er virkningen af behandling 2a og 2b analyseret på grundlag af kun de lokaliteter, hvor disse to behandlinger er udført. I denne delanalyse sammenlignes virkningen af behandling 2a og 2b med virkningen af kontrolbehandling 0b på de samme lokaliteter og ikke med kontrolbehandling 0b på samtlige lokaliteter.

Model for analyse af behandlingsgrupper

For at få en stærkere test af virkningen af de forskellige *behandlingstyper* er visse parvise behandlinger ved en separat analyse slået sammen til én behandling. I denne analyse indgår følgende behandlingsgrupper:

0a, 0b, 2a + 2b, 3a, 4a, 5a + 5b, 6a + 7a, 8a + 8b

De 12 enkeltbehandlinger er derved reduceret til 8 behandlingsgrupper. Forskelle mellem virkningerne af behandlingsgrupperne er analyseret på samme måde som forskelle mellem enkeltbehandlinger.

Model for analyse af behandlingsfaktorer

Der er yderligere foretaget analyse af de enkelte behandlingsfaktorerers indflydelse på dækningsgraderne. Behandlingerne er for hver faktor grupperet i to niveauer baseret på årlig gødningmængde eller frekvens af udførte behandlinger:

<u>Behandlingsfaktor:</u>	<u>Niveau:</u>	<u>Behandlinger:</u>
Kvælstof	60,0 (60-60) kg N/ha	0a, 3a

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

	92,3 (45-125) kg N/ha	0b, 2a, 2b, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
Strigling, langfingerharve	0 gange	0a, 0b, 3a, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
	4,3 (3-7) gange	2a, 2b
Strigling, plænestrigle	0 gange	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a
	3,0 (2-4) gange	8a, 8b
Vertikalskæring	0 gange	0a, 0b, 2a, 2b, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b
	1,0 (1-1) gange	3a, 4a
Vertikal.+eftersåning	0 gange	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 6a, 7a, 8a, 8b
	1,4 (1-2) gange	5a, 5b
Vertikal.+efterså+topdress	0 gange	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b, 8a, 8b
	1,0 (1-1) gange	6a, 7a

Der er i behandling 5a og 5b konfundering mellem vertikalskæring og eftersåning, idet eftersåning ikke er udført alene. Behandlingerne 5a og 5b er derfor grupperet som behandlinger med kombinationer af vertikalskæring og eftersåning. Ved analyse af behandlinger med vertikalskæring alene er behandlingerne 5a og 5b ikke medtaget, selvom der faktisk indgår vertikalskæring. Ligeledes er der i behandling 6a og 7a konfundering mellem vertikalskæring, eftersåning og topdressing, hvorfor behandling 6a og 7a er grupperet som kombinationer af vertikalskæring, eftersåning og topdressing.

Forskelle mellem virkningerne af behandlingsfaktorerne er analyseret på samme måde som forskelle mellem enkeltbehandlinger.

Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;
    class blok helptot zone kvalstof langfing planestr vertikal vesaa vesaatop
    maaned aar tidmdr;
    model lgitgra = blok zone kvalstof langfing planestr vertikal vesaa vesaatop
    maaned aar lgitgraB spil klipgns / ddfm=satterth;
    random helptot;
    repeated / subject=helptot type=sp (gau) (tidmdr) local;
    lsmeans kvalstof / pdiff;
    lsmeans langfing / pdiff;
    lsmeans planestr / pdiff;
    lsmeans vertikal / pdiff;
    lsmeans vesaa / pdiff;
    lsmeans vesaatop / pdiff;
    lsmeans maaned / pdiff;
    lsmeans aar / pdiff;
    lsmeans blok / pdiff;
run;
```

Model for analyse af virkningen af behandling eller ej

Endelig er der foretaget analyse af, om der samlet set er forskel på at udføre behandlinger og ikke at udføre behandlinger, dvs. om der grundlæggende er en virkning af at gøre en indsats eller ej. Behandlingerne er i denne analyse grupperet efter kvælstofniveau og efter, om der er udført behandlinger eller kontrolbehandlinger:

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

Indsats:

Ingen behandling, 60,0 kg N/ha
Ingen behandling, 91,8 kg N/ha
Behandling, 60,0 kg N/ha
Behandling, 92,4 kg N/ha

Behandlinger:

0a
0b
3a
2a, 2b, 4a, 5a, 5b, 6a, 7a, 8a, 8b

Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;  
    class blok helplot zone indsats maaned aar tidmdr;  
    model lgitgra = blok zone indsats indsats*zone maaned aar lgitgraB spil klipgns  
        / ddfm=satterth noint solution;  
    random helplot;  
    repeated / subject=helplot type=sp (gau) (tidmdr) local;  
    lsmeans indsats / pdiff;  
    lsmeans zone / pdiff;  
    lsmeans indsats*zone / pdiff;  
    lsmeans maaned / pdiff;  
    lsmeans aar / pdiff;  
    lsmeans blok / pdiff;  
run;
```

Diverse tests er udført som ved analysen af virkningen af de enkelte behandlinger.

I modsætning til de øvrige analyser er der i denne analyse medtaget vekselvirkningen mellem indsats og tid ("indsats*år*måned"), da der ved grupperingen opnås tilstrækkeligt med frihedsgrader. Denne vekselvirkning kan benyttes til at vurdere, om der over tid sker en væsentlig ændring i dækningsgraderne afhængigt af, om der gøres en indsats eller ej.

Delanalyser

Udover de samlede analyser er der foretaget visse del-analyser (marginalanalyser) for at belyse visse sammenhænge. Sammenhængen mellem år siden seneste sprøjtning og dækningsgrader ved forsøgsstart er analyseret ved regressionsanalyse med hver af dækningsgraderne græs, ukrudt og bar jord som responsvariabel og med antal år siden seneste ukrudtssprøjtning som forklarende variabel. Analysen er udført vha. en GLM procedure i SAS vha. nedenstående program:

```
proc glm data=sprojt2;  
    model gras = aar / ss2 solution;  
    output out=out predicted=pred student=student cookd=cookd;  
run;
```

Sammenhængen mellem spilletimer og dækningsgrader er ligeledes analyseret ved visse delanalyser, dels sammenhængen mellem gennemsnitligt antal spilletimer pr. år og gennemsnitlige dækningsgrader, dels sammenhængen mellem spilletimer i visse perioder af året og dækningsgrader ved slutningen af perioderne. Endelig er sammenhængen mellem gennemsnitligt antal klipninger pr. år og gennemsnitlige dækningsgrader analyseret. Disse analyser er også udført vha. en GLM procedure i SAS.

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

For alle disse delanalyser gælder det, at ikke alle tilgængelige data er benyttet, dvs. der er f.eks. ikke taget højde for, at fodboldbanerne er beliggende på forskellige lokaliteter og har fået forskellige behandlinger osv. Det store antal fodboldbaner taget i betragtning antages det rimeligt at udføre disse delanalyser som et udtryk for nogle generelle sammenhænge på danske fodboldbaner – uanset beliggenhed og pleje etc.

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

Golf 1999-2001

Transformation af dækningsgrader

Til beregning af effekterne af de enkelte behandlinger på dækningsgraderne for græs, ukrudt hhv. bar jord er anvendt parcellgennemsnittet, dvs. gennemsnittet for de 4 målefelter ved måling af dækningsgrader, i alt gennemsnit af 2*4 kast pr. parcel. Dvs. i modsætning til fodboldbaneforsøget er der for golfbaneforsøget ikke taget højde for evt. forskelle mellem de 4 målefelter i hver parcel, da der generelt var en ganske ensartet fordeling af hhv. græs, ukrudt og bar jord indenfor en parcel.

Parcellgennemsnit for dækningsgrader blev logit-transformerede som beskrevet under afsnittet om fodbold. Observationer med enten 0% eller 100% kan ikke logit-transformeres. Hvor parcellgennemsnit for dækningsgrad er 0%, blev værdierne erstattet med 0,01% for at kunne logit-transformere. Der var tre observationer, hvor procent dækningsgraden for ukrudt var 0% (alle på Odense Eventyr Golf), mens der var 82 observationer (ud af i alt 414 observationer inkl. Odense Eventyr Golf), hvor dækningsgraden for bar jord var 0%. Der var i golf-forsøget ingen observationer med dækningsgrader på 100%.

Model for analyse af virkningen af de enkelte behandlinger

Der er udført separate statistiske analyser baseret på resultater for hhv. græsdække, ukrudtsdække og bar jord, dvs. med hver af disse parametre som responsvariable. Golf-forsøget er analyseret som et split-plot-forsøg med gentagne målinger, hvor responsvariablen er den logit-transformerede dækningsgrad for enten græs ("lgitgra"), ukrudt eller bar jord. Behandlinger ("behand") svarer til helplotfaktor, og måletidspunkt svarer til delplotfaktor. I den systematiske del af modellen er tidsfaktoren delt op i de to faktorer år ("aar", dvs. 1999, 2000 og 2001) og måned ("maaned", dvs. maj, september og november). I den del af modellen, hvor den tilfældige variation beskrives, indgår tidsfaktoren "tidmdr", der for hvert måletidspunkt angiver antallet af måneder fra startmålingen. Denne formulering af tidsfaktoren angiver således den indbyrdes afstand mellem målingerne, og denne faktor anvendes i repeated-sætningen til at beskrive evt. korrelation mellem gentagne målinger i samme parcel. En golfbane ("bane") svarer til blok, mens parcellnummer svarer til helplot indenfor bane ("parcellnr(bane)").

For at tage højde for parcellernes dækningsgrad ved forsøgsstart er start-målingen inddraget som en kovariat (baseline - "lgitgraB"). Dækningsgraden ved forsøgsstart forventes at kunne have en indflydelse på den senere situation, dvs. parceller med høj dækningsgrad for græs ved forsøgsstart forventes at have større sandsynlighed for høj dækningsgrad senere i forsøget end parceller med lav dækningsgrad ved forsøgsstart. Dækningsgraden ved forsøgsstart er også medtaget i modellen i de tilfælde, hvor den ikke viser signifikant indflydelse på dækningsgraden. Hverken antallet af klipninger eller klippehøjden er medtaget som kovariat i modellen.

Både behandlingseffekt, blokeffekt og tidsfaktoren er testet mod helplotvariationen ("parcellnr(bane)" - i random-sætningen), der er antaget at være tilfældig. Predikterede værdier for hver behandling samt sandsynlighederne for at parvise behandlinger er forskellige er beregnet vha. lsmeans-sætningen med angivelse af optionen /pdiff. Ved proc mixed-proceduren i SAS testes der imod den tilfældige variation, dvs. helplotvariationen som er angivet i randomsætningen.

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

Der er foretaget parvise sammenligninger af hhv. behandlinger, måletidspunkter og golfbaner vha. t-tests. For at nedsætte usikkerheden ved disse tests, er der kun foretaget sammenligninger af 'sammenlignelige' behandlinger, dvs. primært sammenligninger af de enkelte behandlinger med den tilsvarende kontrolbehandling eller nært beslægtede behandlinger, f.eks. sammenligning af behandling 2a (strigling med langfingerharve 4,0 gange pr. år) og behandling 2b (strigling med langfingerharve 5,2 gange pr. år).

Analyserne er udført i SAS vers. 8. Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;
    class bane behand maaned aar parcelnr tidmdr;
    model lgitgra = bane behand maaned*aar lgitgraB
        / ddfm=satterth noint solution;
    random parcelnr(bane);
    repeated / subject=parcelnr(bane) type=sp(gau) (tidmdr) local;
    lsmeans behand / pdiff;
    lsmeans maaned*aar / pdiff;
    lsmeans bane / pdiff;
run;
```

Behandling 0b, 4a, 8a og 8b kun er afprøvet på én bane. Det er derfor ikke muligt at estimere LS-means-værdier for vekselvirkningen mellem behandling og bane ("behandling*bane"), og vekselvirkningen mellem behandling og bane er derfor ikke medtaget i modellen. Vekselvirkningen mellem måned og år ("maaned*aar") er medtaget som en tidsfaktor, der svarer til at give hvert måletidspunkt et separat nummer. Det er pga. manglende frihedsgrader ikke muligt at estimere LS-means-værdier med år og måned som hovedvirkninger i modellen. Vekselvirkningen mellem behandling og tid ("behandling*år*maaned") er ikke medtaget i modellen, da det er vanskeligt at tolke disse vekselvirkninger.

Det er ved et approksimativt kvotienttest (G^2 -test) undersøgt, om der var signifikant korrelation mellem gentagne målinger foretaget på samme parcel. Hvis der ikke er signifikant korrelation mellem disse gentagne målinger på samme parcel kan modellen med gentagne målinger reduceres til en split-plot-model med tilfældig virkning og evt. reduceres videre til en model med uafhængige observationer. Testet blev udført således:

Det er ved et approksimativt kvotienttest (G^2 -test) undersøgt, om der var signifikant korrelation mellem gentagne målinger foretaget på samme parcel. Hvis der ikke er signifikant korrelation mellem disse gentagne målinger på samme parcel kan modellen med gentagne målinger reduceres til en split-plot-model med tilfældig virkning og evt. reduceres videre til en model med uafhængige observationer. Testet blev udført således:

$$G^2 = 2(\log \text{likelihood}_{\text{model II}} - \log \text{likelihood}_{\text{model I}}) \sim \chi^2(2)$$

hvor model I er split-plot-modellen, og II er modellen med gentagne målinger. Test-værdien ved reduktion fra modellen med gentagne målinger til split-plot-modellen sammenlignes med en chikvadrat-fordeling med 2 frihedsgrader, mens test-værdien ved en evt. videre reduktion fra split-plot-modellen til modellen med uafhængige observationer sammenlignes med en chikvadrat-fordeling med 1 frihedsgrad. Ved samtlige analyser af behandlingsvirkninger blev

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

det for både græs, ukrudt og bar jord fundet, at modellen med gentagne målinger beskrev data bedre end split-plot-modellen.

Plots af standardiserede residualer mod predikterede værdier, som blev genereret i proc GLM, så acceptable ud og vidnede om varianshomogenitet, dog for bar jord var der en tydelig linie i plottet pga. de forholdsvis mange observationer med 0% bar jord, som blev erstattet med værdien 0,01%.

Model for analyse af virkningen af behandlingsgrupper

For at få en stærkere test af virkningen af de forskellige *behandlingstyper* er visse parvise behandlinger ved en separat analyse slået sammen til én behandling. I denne analyse indgår følgende behandlingsgrupper:

0a, 0b, 2a + 2b, 3a, 4a, 5a + 5b, 8a + 8b

De 10 enkeltbehandlinger er derved reduceret til 7 behandlingsgrupper. Forskelle mellem virkningerne af behandlingsgrupperne er analyseret på samme måde som forskelle mellem enkeltbehandlinger.

Model for analyse af virkningen af behandlingsfaktorer

Der er yderligere foretaget analyse af de enkelte behandlingsfaktorerers indflydelse på dækningsgraderne. Behandlingerne er for hver faktor grupperet i to niveauer baseret på årlig gødningsmængde eller frekvens af udførte behandlinger:

<u>Behandlingsfaktor:</u>	<u>Niveau:</u>	<u>Behandlinger:</u>
Kvælstof	53,7 (25-63) kg N/ha	0a, 2a, 2b, 3a, 5a, 5b, 8a, 8b
	91,0 (91-91) kg N/ha	0b, 4a
Strigling, langfingerharve	0 gang	0a, 0b, 3a, 4a, 5a, 5b, 8a, 8b
	4,6 (3-6) gange	2a, 2b
Strigling, plænestrige	0 gang	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 5a, 5b
	3,0 (2-4) gange	8a, 8b
Vertikalskæring	0 gang	0a, 0b, 2a, 2b, 5a, 5b, 8a, 8b
	1,0 (1-1) gang	3a, 4a
Vertikal.+eftersåning	0 gang	0a, 0b, 2a, 2b, 3a, 4a, 8a, 8b
	1,5 (1-2) gange	5a, 5b

Der er i behandling 5a og 5b konfundering mellem vertikalskæring og eftersåning, idet eftersåning ikke er udført alene. Behandlingerne 5a og 5b er derfor grupperet som behandlinger med kombinationer af vertikalskæring og eftersåning. Ved analyse af behandlinger med vertikalskæring alene er behandlingerne 5a og 5b ikke medtaget, selvom der faktisk indgår vertikalskæring.

Diverse tests er udført som ved analysen af virkningen af de enkelte behandlinger.

Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;  
  class bane kvalstof langfing vertikal vesaa planestr maaned aar parcelnr;  
  model lgitgra = bane kvalstof langfing vertikal vesaa planestr
```

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

```
          maaned aar lgitgraB / ddfm=satterth;  
random parcelnr(bane);  
repeated / subject=parcelnr(bane) type=sp(gau) tidmdr) local;  
lsmeans kvalstof / pdiff;  
lsmeans langfing / pdiff;  
lsmeans vertikal / pdiff;  
lsmeans vesaa / pdiff;  
lsmeans planestr / pdiff;  
lsmeans maaned*aar / pdiff;  
lsmeans bane / pdiff;  
run;
```

Model for analyse af virkningen af behandling eller ej

Endelig er der foretaget analyse af, om der samlet set er forskel på at udføre behandlinger og ikke at udføre behandlinger, dvs. om der grundlæggende er en virkning af at gøre en indsats. Behandlingerne er i denne analyse grupperet efter kvælstofniveau og efter, om der er udført behandlinger eller kontrolbehandlinger:

Indsats:

Ingen behandling, 53,7 kg N/ha
Ingen behandling, 91,0 kg N/ha
Behandling, 53,7 kg N/ha
Behandling, 91,0 kg N/ha

Behandlinger:

0a
0b
2a, 2b, 3a, 5a, 5b, 8a, 8b
4a

Følgende SAS-program er anvendt (eksempel for græs-dækningsgrad):

```
proc mixed data=Daek4 method=ml covtest;  
  class bane indsats maaned aar parcelnr;  
  model lgitgra = bane indsats maaned aar  
           indsats*maaned*aar lgitgraB / ddfm=satterth;  
  random parcelnr(bane);  
  repeated / subject=parcelnr(bane) type=sp(gau) tidmdr) local;  
  lsmeans indsats / pdiff;  
  lsmeans maaned*aar / pdiff;  
  lsmeans indsats*maaned*aar / pdiff;  
  lsmeans bane / pdiff;  
run;
```

Diverse tests er udført som ved analysen af virkningen af de enkelte behandlinger. I modsætning til de øvrige analyser er der i denne analyse medtaget vekselvirkningen mellem indsats og tid ("indsats*år*måned"), da der ved grupperingen opnås tilstrækkeligt med frihedsgrader. Denne vekselvirkning kan benyttes til at vurdere, om der over tid sker en væsentlig ændring i dækningsgraderne afhængigt af, om der gøres en indsats eller ej.

Signifikansniveauer

I beskrivelsen af resultaterne for både fodboldforsøget og golforsøget er anvendt følgende terminologi m.h.t. den statistiske sikkerhed:

Detaljeret beskrivelse af statistisk analyse

ns	= Behandlingen ikke forskellig fra ubehandlet ('no significance')
(*)	= Behandlingen forskellig fra ubehandlet med mindst 90% sandsynlighed
*	= Behandlingen forskellig fra ubehandlet med mindst 95% sandsynlighed
**	= Behandlingen forskellig fra ubehandlet med mindst 99% sandsynlighed
***	= Behandlingen forskellig fra ubehandlet med mindst 99,9% sandsynlighed

Vejrforhold 1999-2001

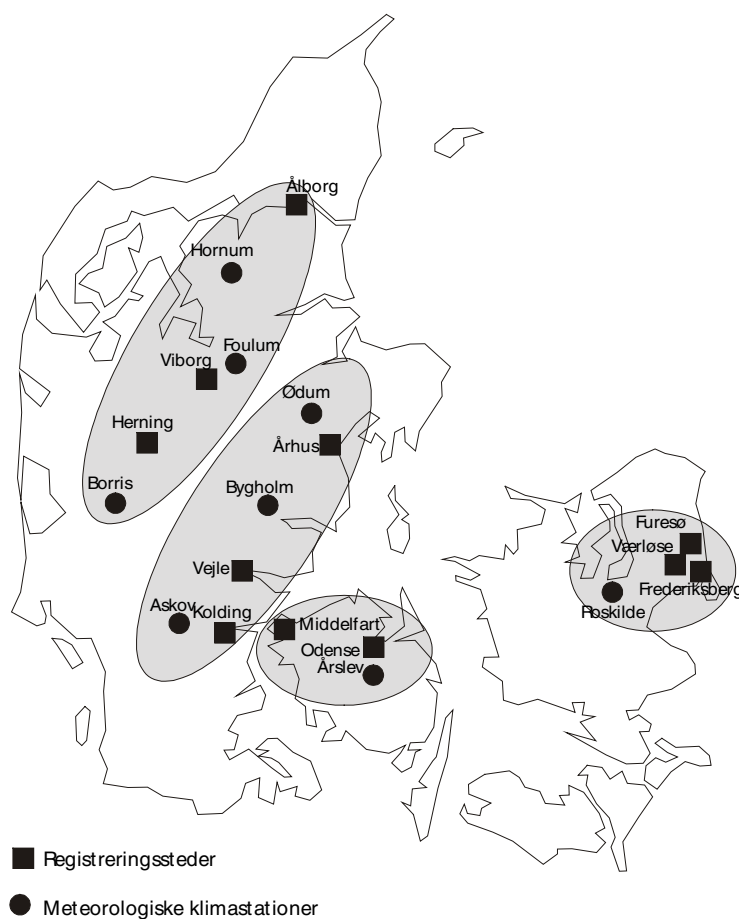
Samlet af Birgit Sørensen

Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum

Vejrforholdene i årene 1999 til 2001 er beskrevet i det følgende for fire områder:

- Himmerland og Midtjylland
- Østjylland
- Fyn
- Storkøbenhavn

I figur 1 er vist et kort, som beskriver placering af klimastationer i forhold til områder, hvor der er registreret.



Figur 1. Placering af registreringsområder.

Himmerland og Midtjylland

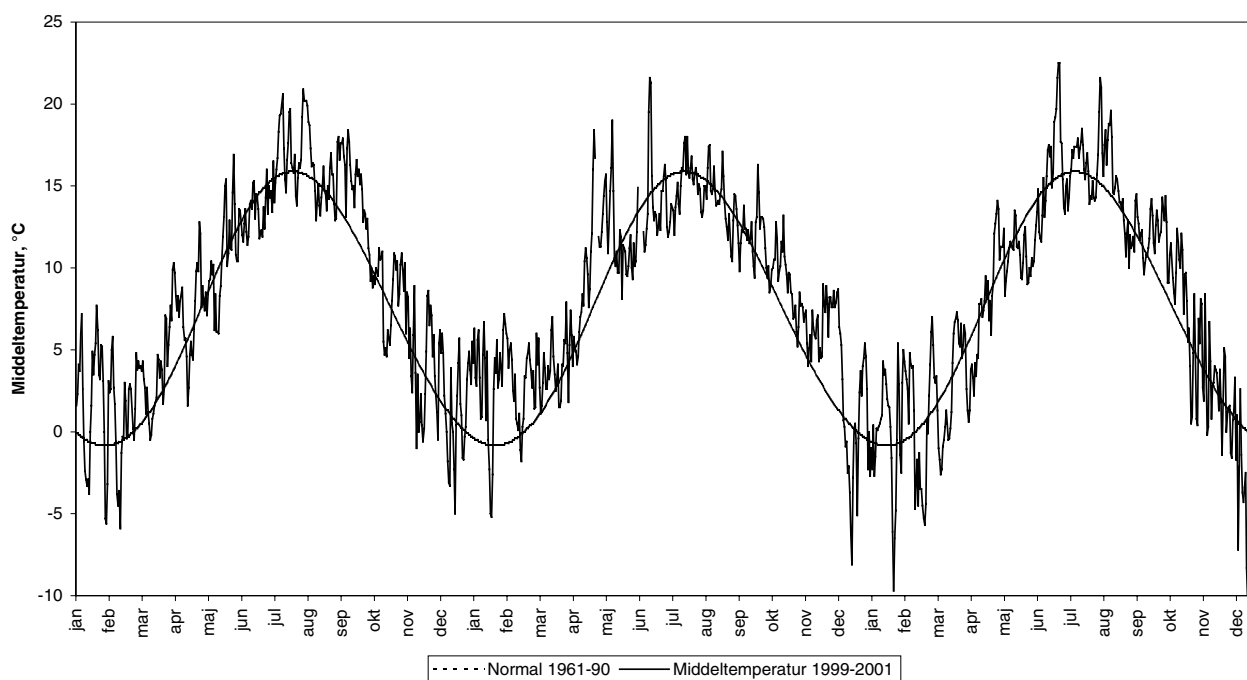
Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og solskinstimer for årene 1999-2001 er vist i tabel 1.

Klimadata

I figur 2 er for perioden vist daglig middeltemperatur i forhold til normalen for 1961-90. Daglig nedbør og potentiel fordampning er vist i figur 3. I tabel 2 er vist differencen mellem normal temperatur og den aktuelle måneds temperatur, det samme er gældende for nedbør. Endvidere er jordtemperaturen i 10 cm dybde vist.

Tabel 1. Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og antal solskinstimer 1999 til 2001 for Himmerland og Midtjylland. Endvidere er der angivet normalværdier for 1961-90.

	Temperatur				Nedbør				Potentiel fordampning				Solskinstimer			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	-0,2	2,1	3,0	1,3	57	72	49	41	5	6	6	5	41	41	57	29
Februar	-0,2	1,0	3,4	0,1	38	76	78	45	12	13	11	13	71	105	77	84
Marts	2,0	3,8	3,5	0,7	50	91	65	27	28	23	30	29	121	75	127	129
April	5,6	7,7	8,0	5,3	41	48	32	66	55	55	54	45	187	184	149	146
Maj	10,6	10,7	12,2	10,8	51	35	54	32	87	94	97	96	241	278	307	285
Juni	14,1	13,0	13,0	12,2	57	121	38	55	104	86	86	89	263	225	229	250
Juli	15,4	16,5	14,5	16,9	68	70	49	37	101	109	85	109	259	309	207	313
August	15,3	16,0	14,6	16,5	71	39	58	74	84	88	70	77	226	265	208	210
September	12,4	15,8	12,4	12,2	83	95	78	122	48	57	40	35	152	167	140	106
Oktober	8,8	8,9	10,5	11,8	88	134	86	83	23	24	21	21	96	117	86	64
November	4,5	5,2	6,4	4,8	89	33	110	65	9	9	8	9	56	57	58	92
December	1,5	1,7	3,1	0,1	70	156	85	36	5	4	4	4	40	40	35	40
Året	7,5	8,5	8,7	7,7	761	971	781	683	559	567	509	533	1753	1862	1679	1748

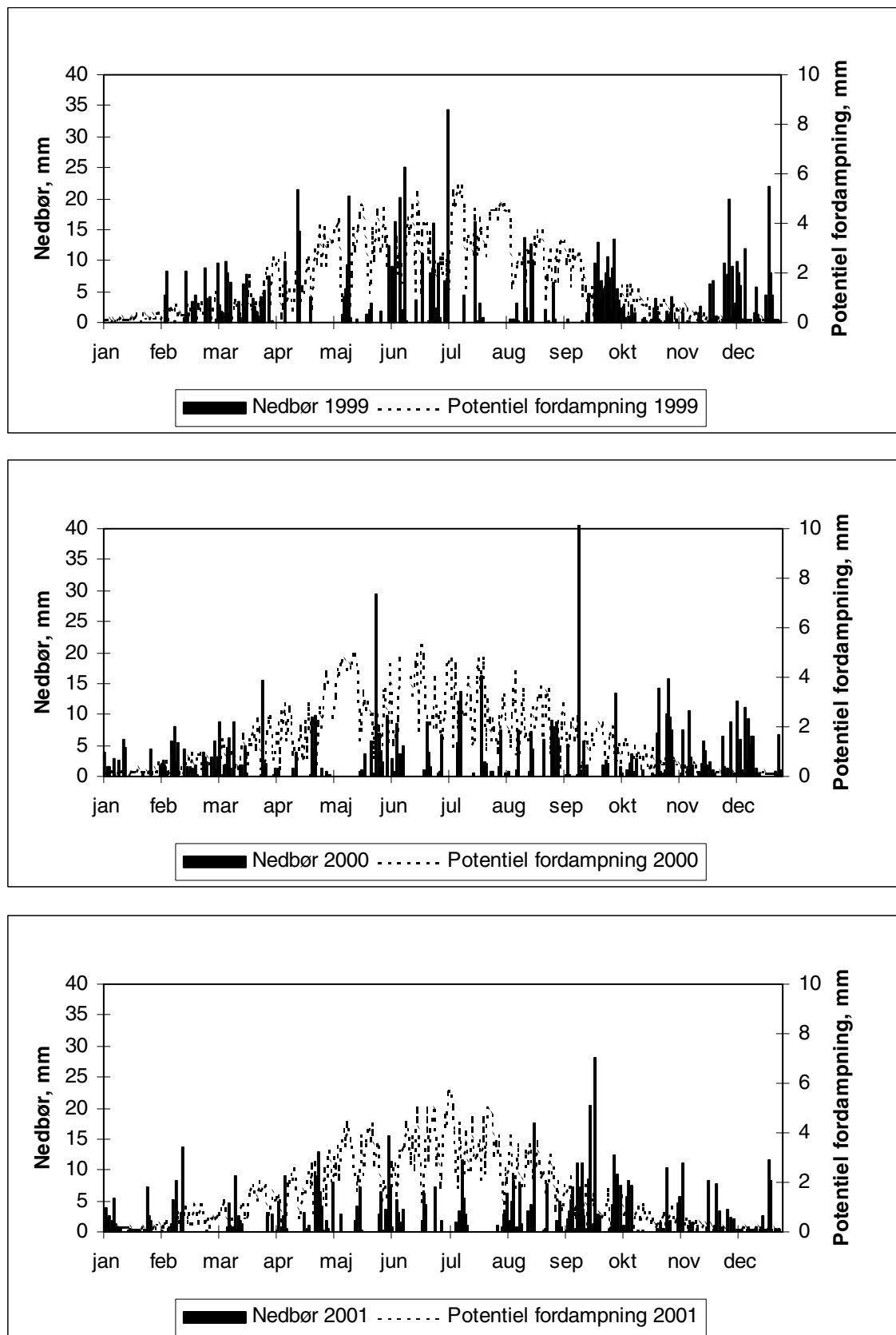


Figur 2. Døgnværdier for middeltemperatur 1999-2001 for Himmerland og Midtjylland, mod normalen for 1961-90.

1999

- Middeltemperaturen i JANUAR var 2,3 °C over normalen.
- I FEBRUAR kom der 100% mere nedbør og antallet af solskinstimer var 34 flere end normalt.
- Igen i MARTS kom der væsentligt mere nedbør end normalt, nemlig 82% mere. Antallet af solskinstimer var 46 mindre end normalt.

Klimadata



Figur 3. Daglige værdier for nedbør og potentiel fordampning 1999-2001 for Himmerland og Midtjylland.

- I MAJ skinnede solen 37 timer mere end normalt.

Klimadata

- JUNI var meget regnfuld, der kom her 115% mere nedbør end normalt. Og som følge af at, antallet af solskinstimer og temperaturen var lavere end normalt, var fordampningen 17% lavere end normalt.
- Antallet af solskinstimer var i JULI 50 timer mere end normalt. Igen i AUGUST var antallet af solskinstimer højere end normalt, og der faldt 45% mindre nedbør end normalt.
- SEPTEMBER var meget mild, middeltemperaturen var 3,4 °C højere end normalt, endvidere kom der 52% mere nedbør.
- Nedbøren i NOVEMBER var 63% mindre end normalt. Til gengæld faldt der i DECEMBER 125% mere end normalt.

2000

- Januar var mild med en gennemsnitstemperatur 3,1 °C højere end normalt
- I FEBRUAR faldt der 104% mere nedbør end normalt. Temperaturen var ligesom januar høj, nemlig 3,6 °C højere end normalt.
- Temperaturen i APRIL var 2,4 °C højere end normalt, mens antallet af solskinstimer var 38 mindre end normalt.
- I MAJ var skinnede solen 66 timer mere end normalt.
- JUNI og JULI var måneder med meget lidt sol, antallet af solskinstimer var henholdsvis 34 og 52 timer mindre end normalt, og fordampningen var også mindre end normalt. Nedbør kom der 33% mere af end normalt.
- De sidste måneder af året var milde med en middeltemperatur på knap 2,0 °C højere end normalt.

2001

- I MARTS kom der 46% mindre nedbør end normalt.
- Antallet af solskinstimer i APRIL var 41 mindre end normalt og der kom 162% mere nedbør.
- I MAJ skinnede solen til gengæld 44 timer mere end normalt.
- JUNI var kold med en middeltemperatur på 1,9 °C mindre end normalt og fordampningen var lav.
- I JULI skinnede solen 54 timer mere end normalt, og der kom 46% mindre nedbør end normalt.
- SEPTEMBER var solfattig og fordampningen var ikke særlig høj. Derimod faldt der 47% mere nedbør end normalt.
- Det var meget mildt i OKTOBER, middeltemperaturen var 3,0 °C højere end normalt.
- NOVEMBER var solrig, med 36 solskinstimer mere end normalt.
- Der faldt i DECEMBER 49% mere nedbør end normalt.

Klimadata

Tabel 2. For Himmerland og Midtjylland er givet differencen mellem normal for de enkelte måneder og de enkelte års værdier for middeltemperatur og nedbør. Middeljordtemperaturen i 10 cm dybde er endvidere angivet.

	Middeltemperatur-normalen			Nedbør-normalen			Jordtemperatur		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Marts	1,8	1,5	-1,3	41	15	-23	3,5	4,3	2,1
April	2,1	2,4	-0,3	7	-9	25	7,7	8,1	6,1
Maj	-0,1	1,6	0,2	-16	3	-19	11,5	13,3	11,6
September	3,4	0,0	-0,2	12	-5	39	16,0	13,4	14,1
Oktober	0,1	1,7	3,0	46	-2	-5	10,5	11,5	12,3
November	0,7	1,9	0,3	-56	21	-24	6,8	7,4	6,6

Østjylland

Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og solskinstimer for årene 1999-2001 er vist i tabel 3.

I figur 4 er for perioden vist daglig middeltemperatur i forhold til normalen for 1961-90. Daglig nedbør og potentiel fordampning er vist i figur 5. I tabel 4 er vist differencen mellem normal temperatur og den aktuelle måneds temperatur, det samme er gældende for nedbør. Endvidere er jordtemperaturen i 10 cm dybde vist.

Tabel 3. Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og antal solskinstimer 1999 til 2001 for det Østjylland. Endvidere er der angivet normalværdier for 1961-90.

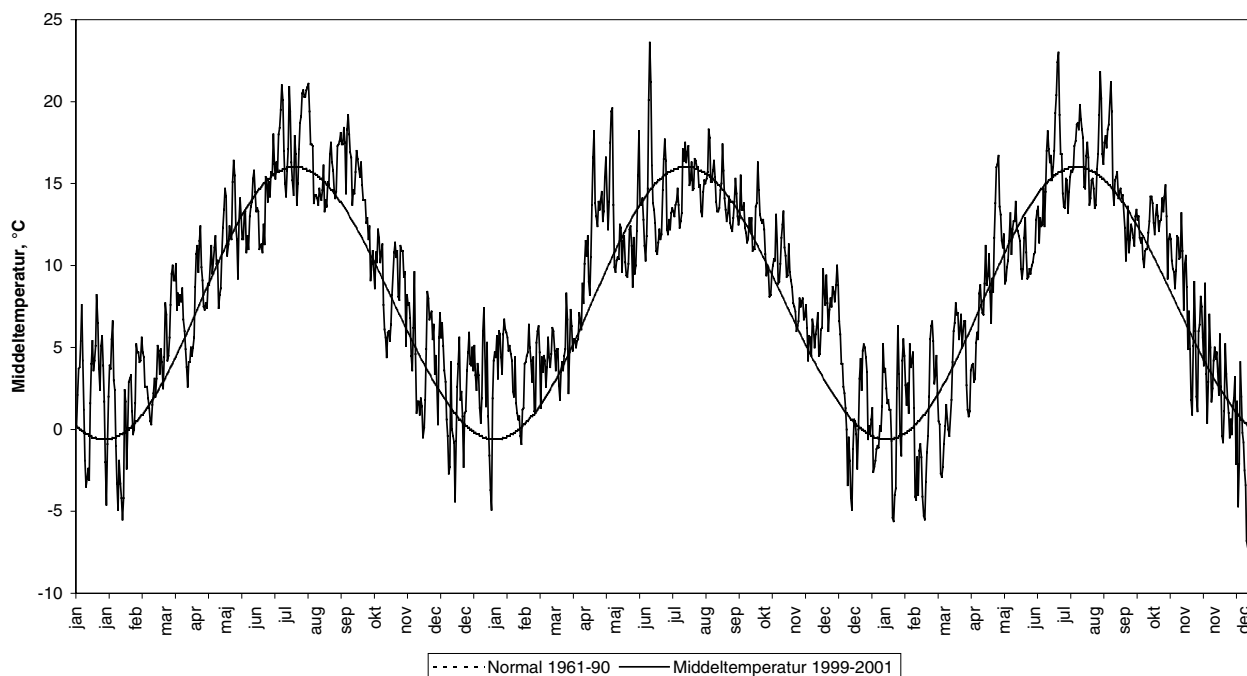
	Temperatur				Nedbør				Potentiel fordampning				Solskinstimer			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	-0,4	2,1	2,9	1,5	60	81	56	46	5	6	7	5	37	35	68	25
Februar	-0,4	0,6	3,5	0,5	40	56	78	48	12	14	12	13	65	96	70	69
Marts	1,9	3,6	3,8	0,8	47	98	82	44	27	23	29	29	110	63	124	122
April	5,8	7,5	8,1	5,6	43	45	22	73	54	59	56	45	169	187	156	142
Maj	10,8	10,7	12,5	11,2	51	46	67	27	87	93	103	80	227	272	326	285
Juni	14,3	12,8	13,4	12,7	58	131	54	70	100	79	90	91	233	243	216	260
Juli	15,5	16,7	14,6	17,3	71	63	56	61	96	109	89	112	216	317	209	320
August	15,4	16,1	14,9	16,8	72	79	65	97	84	87	74	81	214	257	208	243
September	12,5	15,9	12,9	12,5	74	114	68	128	48	53	42	39	145	185	137	114
Oktober	8,9	9,0	10,7	12,1	83	115	102	65	24	25	22	22	93	121	84	63
November	4,5	5,3	6,8	4,9	83	21	102	69	9	9	8	10	55	59	53	99
December	1,3	1,7	3,7	0,5	69	164	71	31	5	5	5	4	36	37	32	28
Året	7,5	8,5	9,0	8,0	746	1011	821	761	547	562	536	531	1597	1872	1683	1770

1999

- JANUAR var mild med en middeltemperatur på 2,5 °C højere end normalt.
- Solen skinnede 32 timer mere end normalt i FEBRUAR. Endvidere faldt der 41% mere nedbør end normalt.
- Igen i MARTS faldt der mere nedbør, 108% mere end normalt, derudover var antallet af solskinstimer 47 færre end normalt.
- MAJ havde 46 solskinstimer mere end normalt.
- I JUNI faldt der 128% mere nedbør end normalt. Fordampningen var væsentlig lavere end normalt.
- Solen skinnede 101 timer mere end normalt i JULI.

Klimadata

- AUGUST og SEPTEMBER var også solrige. Endvidere var middeltemperaturen 3,4 °C højere end normalt for september, samt der faldt 55% mere nedbør.
- NOVEMBER var meget nedbørfattig, der faldt 75% mindre nedbør end normalt. Til gengæld faldt der 139% mere nedbør i DECEMBER.



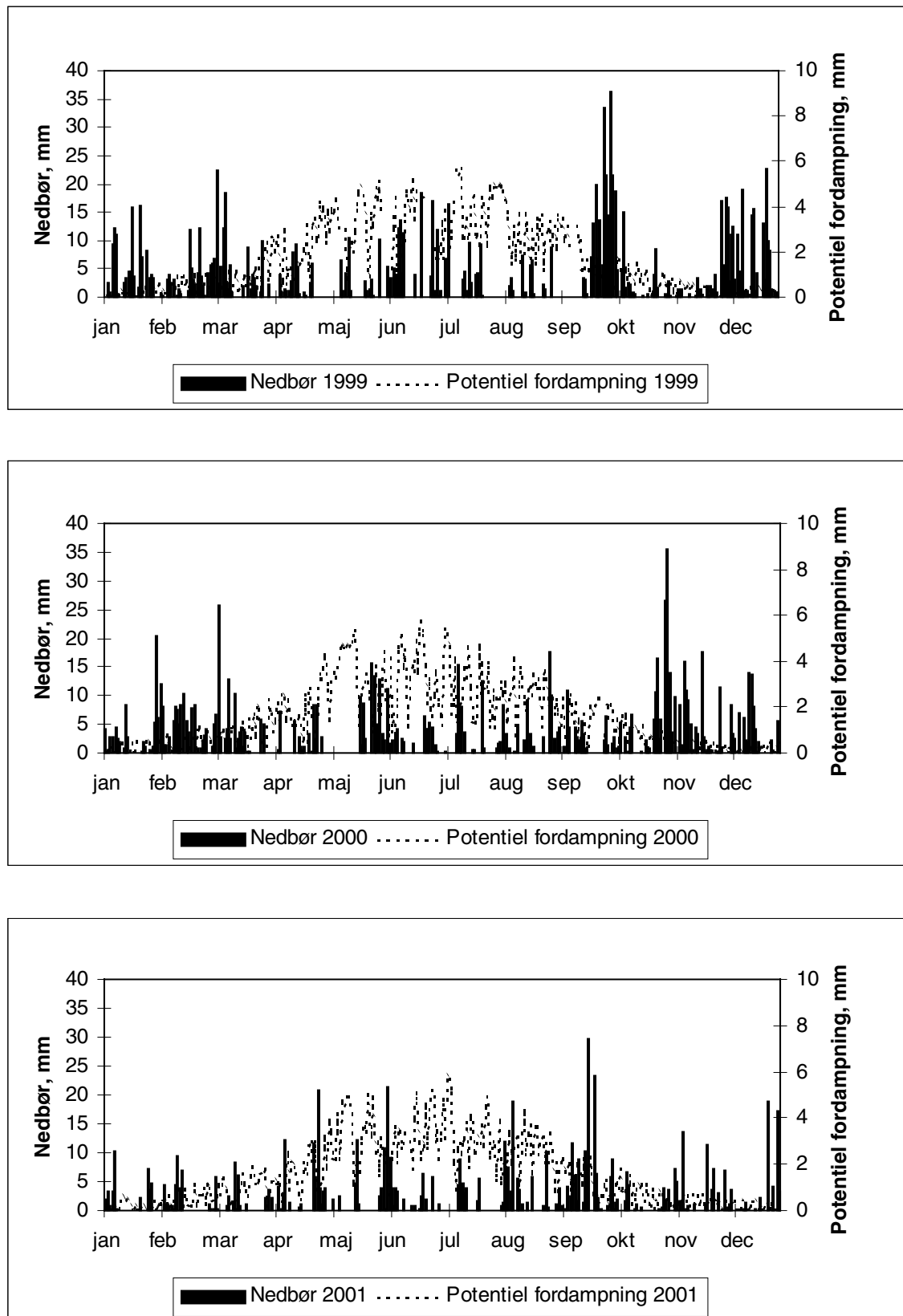
Figur 4. Døgnværdier for middeltemperatur 1999-2001 for Østjylland, mod normalen for 1961-90.

2000

- JANUAR og FEBRUAR var milde med en middeltemperatur på 3,5 °C højere end normalt. Endvidere var antallet af solskinstimer højere end normalt. Der faldt i februar og MARTS henholdsvis 96 og 74% mere nedbør.
- I APRIL faldt der 47% mindre nedbør og middeltemperaturen var 2,4 °C højere end normalt.
- Antallet af solskinstimer i MAJ var væsentlig højere end normalt og som følge heraf var fordampningen også høj.
- NOVEMBER og DECEMBER var milde, 2,3 °C højere end normalt.

2001

- I APRIL kom der 71% mere nedbør end normalt. Hvorimod det i MAJ regnede 46% mindre end normalt. Endvidere skinnede solen 59 timer mere end normalt.
- I JULI var antallet af solskinstimer væsentligt højere end normalt – nemlig 320, hvilket er 104 timer mere end normalt. Fordampningen var højere end normalt.
- SEPTEMBER var våd med 75% mere nedbør end normalt, og fordampningen var noget mindre end normalt.



Figur 5. Daglige værdier for nedbør og potentiel fordampning 1999-2001 for Østjylland.

- OKTOBER var mild med en middeltemperatur på 3,3 °C over normalen.
- I DECEMBER faldt der 54% mindre nedbør end normalt.

Klimadata

Tabel 4. For Østjylland er givet differencen mellem normal for de enkelte måneder og de enkelte års værdier for middeltemperatur og nedbør. Middeljordtemperaturen i 10 cm dybde er endvidere angivet.

	Middeltemperatur-normalen			Nedbør-normalen			Jordtemperatur		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Marts	1,7	1,9	-1,1	51	35	-3	3,7	4,3	2,0
April	1,7	2,4	-0,2	2	-21	30	7,6	7,8	6,0
Maj	-0,1	1,8	0,4	-5	16	-24	11,3	12,6	11,1
September	3,4	0,5	0,1	40	-6	54	15,2	12,9	13,9
Oktober	0,2	1,9	3,3	32	19	-18	10,2	11,1	12,2
November	0,8	2,3	0,5	-62	19	-14	6,4	7,2	5,9

Fyn

Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og solskinstimer for årene 1999-2001 er vist i tabel 5.

I figur 6 er for perioden vist daglig middeltemperatur i forhold til normalen for 1961-90. Daglig nedbør og potentiel fordampning er vist i figur 7. I tabel 6 er vist differencen mellem normal temperatur og den aktuelle måneds temperatur, det samme er gældende for nedbør. Endvidere er jordtemperaturen i 10 cm dybde vist.

Tabel 5. Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og antal solskinstimer 1999 til 2001 for Fyn. Endvidere er der angivet normalværdier for 1961-90.

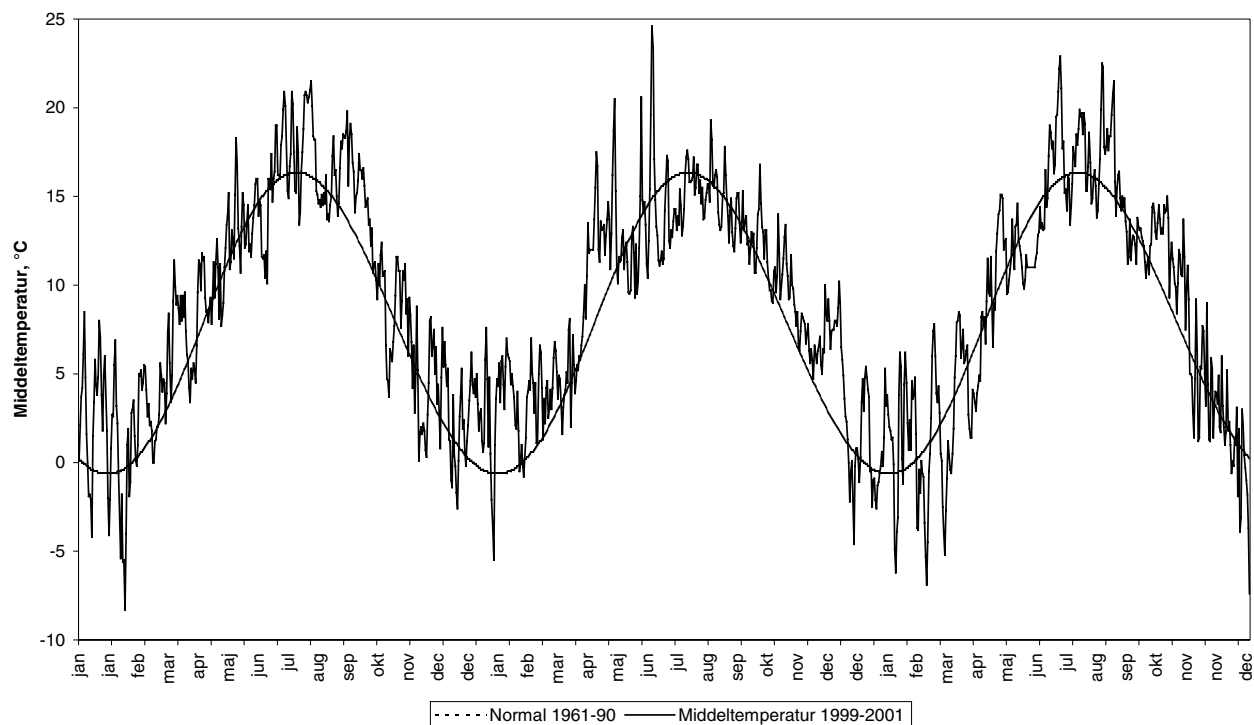
	Temperatur				Nedbør				Potentiel fordampning				Solskinstimer			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	-0,2	2,4	2,9	1,4	49	86	48	37	5	6	7	6	35	32	58	32
Februar	-0,3	0,6	3,5	0,9	35	46	73	44	12	13	12	14	62	73	60	80
Marts	2,1	4,0	3,9	0,7	39	87	65	38	28	25	31	31	107	73	120	107
April	5,9	8,1	8,8	5,9	37	25	47	48	54	63	60	48	169	204	162	156
Maj	11,0	11,3	12,7	11,8	46	48	41	18	89	97	105	107	233	275	327	319
Juni	14,5	13,5	13,9	13,1	53	104	48	49	102	94	96	77	238	252	226	257
Juli	15,8	17,4	14,8	17,9	61	42	78	52	98	119	93	118	224	322	211	308
August	15,8	16,7	15,3	17,3	59	80	59	86	85	91	78	83	216	258	216	234
September	12,8	16,5	13,3	12,6	56	48	66	112	50	63	50	38	150	189	155	105
Oktober	9,1	9,3	10,9	12,4	61	58	73	39	25	27	23	25	99	133	94	83
November	4,7	5,4	6,9	5,1	71	22	69	53	10	10	9	10	55	54	43	95
December	1,4	2,5	4,0	0,8	55	151	51	53	5	5	5	4	33	40	28	30
Året	8,3	9,0	9,2	8,3	622	797	718	628	563	613	568	560	1621	1905	1700	1806

1999

- I JANUAR var middeltemperaturen 2,6 °C over normalen og der kom 76% mere nedbør end normalt.
- Der kom 123% mere nedbør i MARTS og antallet af solskinstimer var 34 mindre end normalt.
- APRIL var lun med 2,2 °C over normalen. Endvidere skinnede solen i april og MAJ mere end normalt, hvilket resulterede i en højere fordampning.
- I JUNI faldt der 97% mere nedbør end normalt.
- I JULI skinnede solen 98 timer mere end normalt. I månederne der fulgte var der også flere solskinstimer end normalt.
- Middeltemperaturen i SEPTEMBER var 3,7 °C over normalen.

Klimadata

- I NOVEMBER faldt der 69% mindre nedbør end normalt, hvorimod der i DECEMBER faldt 174% mere nedbør.



Figur 6. Døgnværdier for middeltemperatur 1999-2001 for Fyn, mod normalen for 1961-90.

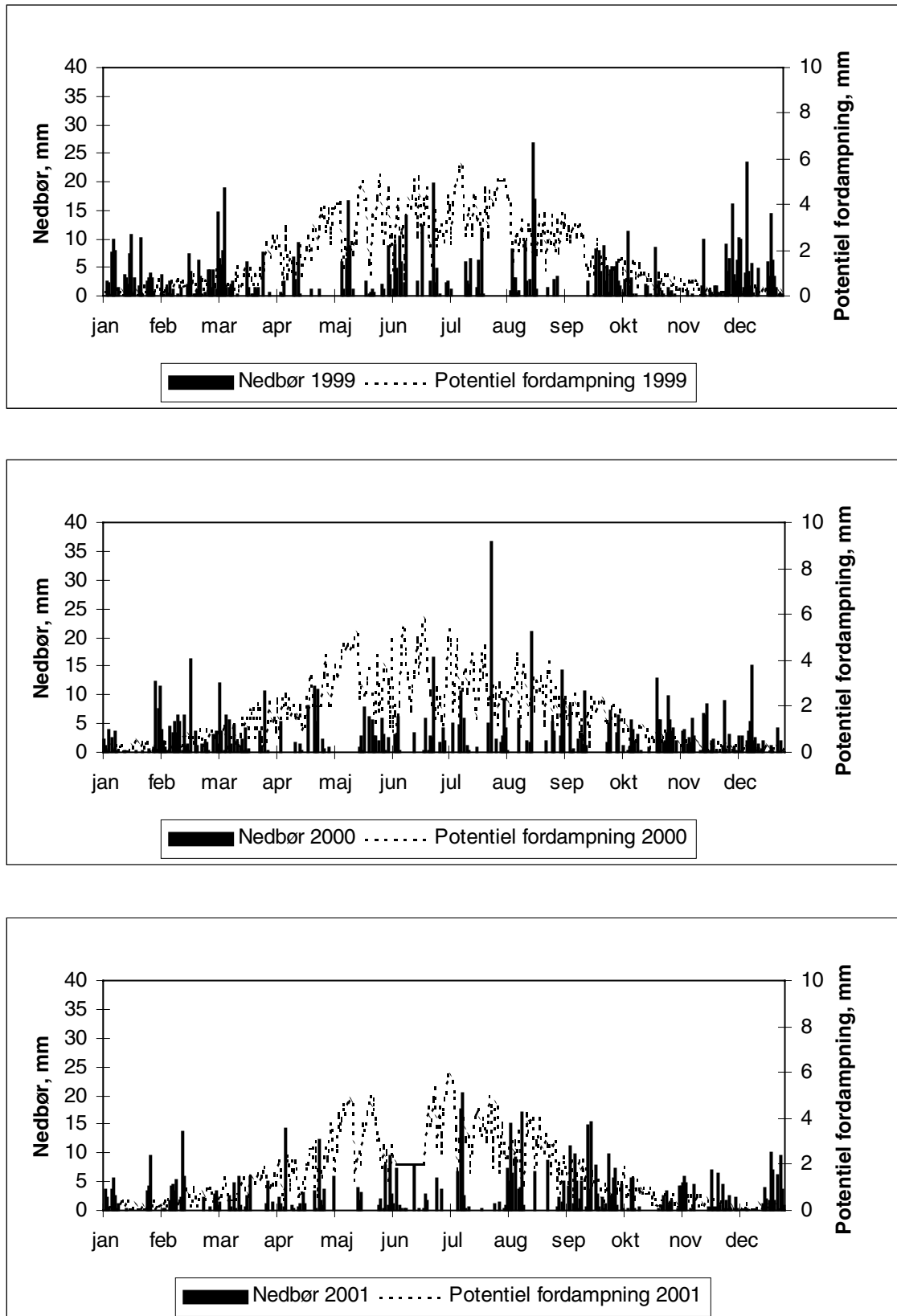
2000

- JANUAR og FEBRUAR var milde med en middeltemperatur på henholdsvis 2,9 og 3,5 °C. Nedbøren i februar var 110% højere end normalt.
- Regnen fortsatte i MARTS, hvor der kom 66% mere nedbør.
- I APRIL var middeltemperaturen 2,9 °C højere end normalt.
- MAJ var solrig med 94 solskinstimer end normalt, hvilket også gav en noget højere fordampning end normalt.
- I NOVEMBER og DECEMBER var middeltemperaturen 2,4 °C over normalen.

2001

- Det var igen en solrig MAJ med 86 solskinstimer flere end normalt. Fordampningen var endvidere noget højere end normalt. Derudover faldt der 62% mindre nedbør end normalt.
- Fordampningen i JUNI var noget lavere end normalt.
- JULI havde en middeltemperatur på 2,1 °C over normalen. endvidere skinnede solen 84 timer mere end normalt, som følge heraf var fordampningen højere end normalt.
- AUGUST og SEPTEMBER var nedbørrige med henholdsvis 46 og 99% mere nedbør.

Klimadata



Figur 7. Daglige værdier for nedbør og potentiel fordampning 1999-2001 for Fyn.

Klimadata

- OKTOBER var varm, middeltemperaturen var 3,3 °C over normalen.
- I NOVEMBER skinnede solen 40 timer mere end normalt.

Tabel 6. For Fyn er givet differencen mellem normal for de enkelte måneder og de enkelte års værdier for middeltemperatur og nedbør. Middeljordtemperaturen i 10 cm dybde er endvidere angivet.

	Middeltemperatur-normalen			Nedbør-normalen			Jordtemperatur		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Marts	1.9	1.8	-1.4	48	26	-1	4,0	5,0	2,9
April	2.2	2.9	0.0	-12	10	11	8,3	8,4	6,8
Maj	0.3	1.7	0.8	-2	-5	-28	12,4	14,0	12,6
September	3.7	0.5	-0.2	-8	10	56	16,2	14,5	14,0
Oktober	0.2	1.8	3.3	-3	12	-22	10,7	12,1	12,5
November	0.7	2.2	0.4	-49	-2	-18	6,7	8,0	6,2

Stor København

Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og solskinstimer for årene 1999-2001 er vist i tabel 7.

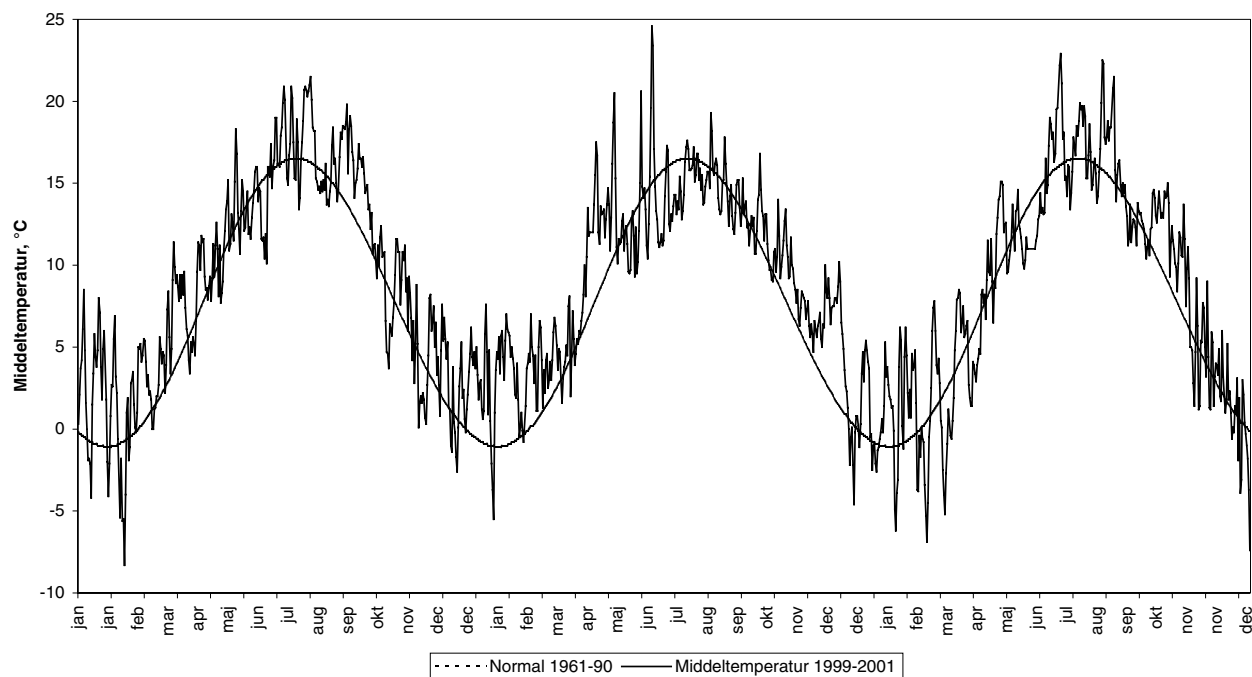
I figur 8 er for perioden vist daglig middeltemperatur i forhold til normalen for 1961-90. Daglig nedbør og potentiel fordampning er vist i figur 9. I tabel 8 er vist differencen mellem normal temperatur og den aktuelle måneds temperatur, det samme er gældende for nedbør. Endvidere er jordtemperaturen i 10 cm dybde vist.

Tabel 7. Månedsværdier for temperatur, nedbør, potentiel fordampning og antal solskinstimer 1999 til 2001 for Stor-københavn. Endvidere er der angivet normalværdier for 1961-90.

	Temperatur				Nedbør				Potentiel fordampning				Solskinstimer			
	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001	Nor-mal	1999	2000	2001
Januar	-0,7	1,8	2,2	2,0	42	57	40	40	6	6	8	3	42	29	72	24
Februar	-0,6	0,4	3,2	0,3	28	42	32	33	11	13	15	15	67	85	82	110
Marts	1,7	3,2	3,5	0,9	36	55	73	21	28	25	34	31	119	82	145	138
April	5,6	7,8	8,2	5,7	37	35	34	69	55	62	61	46	181	208	229	158
Maj	11,0	10,4	12,4	11,9	44	52	30	23	91	90	98	100	246	274	340	329
Juni	14,7	13,7	13,8	13,1	50	85	64	47	105	99	97	95	251	297	247	286
Juli	15,9	17,3	15,1	17,7	66	14	33	33	100	119	84	119	235	334	218	345
August	16,0	16,0	15,4	17,0	66	122	29	134	86	58	80	83	224	275	237	247
September	12,7	16,1	13,1	12,3	56	32	75	125	50	63	50	40	154	231	195	115
Oktober	9,0	9,0	10,9	11,7	53	46	63	37	25	23	23	25	105	134	89	87
November	4,4	4,7	6,8	4,7	56	16	59	48	10	9	8	12	58	58	42	100
December	1,1	2,0	3,3	0,1	51	97	49	57	5	5	5	4	40	50	25	32
Året	7,6	8,5	9,0	8,1	585	653	580	668	572	573	561	575	1722	2057	1921	1971

1999

- JANUAR var mild med en middeltemperatur på 2,5 °C over normalen.
- I FEBRUAR faldt der 49% mere nedbør end normalt.
- Igen i MARTS faldt der store mængder nedbør, nemlig 54% mere end normalt. Solen skinnede 37 timer mindre end normalt.
- I APRIL var middeltemperaturen 2,2 °C over normalen.
- I JUNI faldt der 69% mere nedbør end normalt. Det solrige vejr satte ind sidst i juni og fortsatte til september i hele denne periode var der flere solskinstimer end normalt.



Figur 8. Døgnværdier for middeltemperatur 1999-2001 for Stor-københavn, mod normalen for 1961-90.

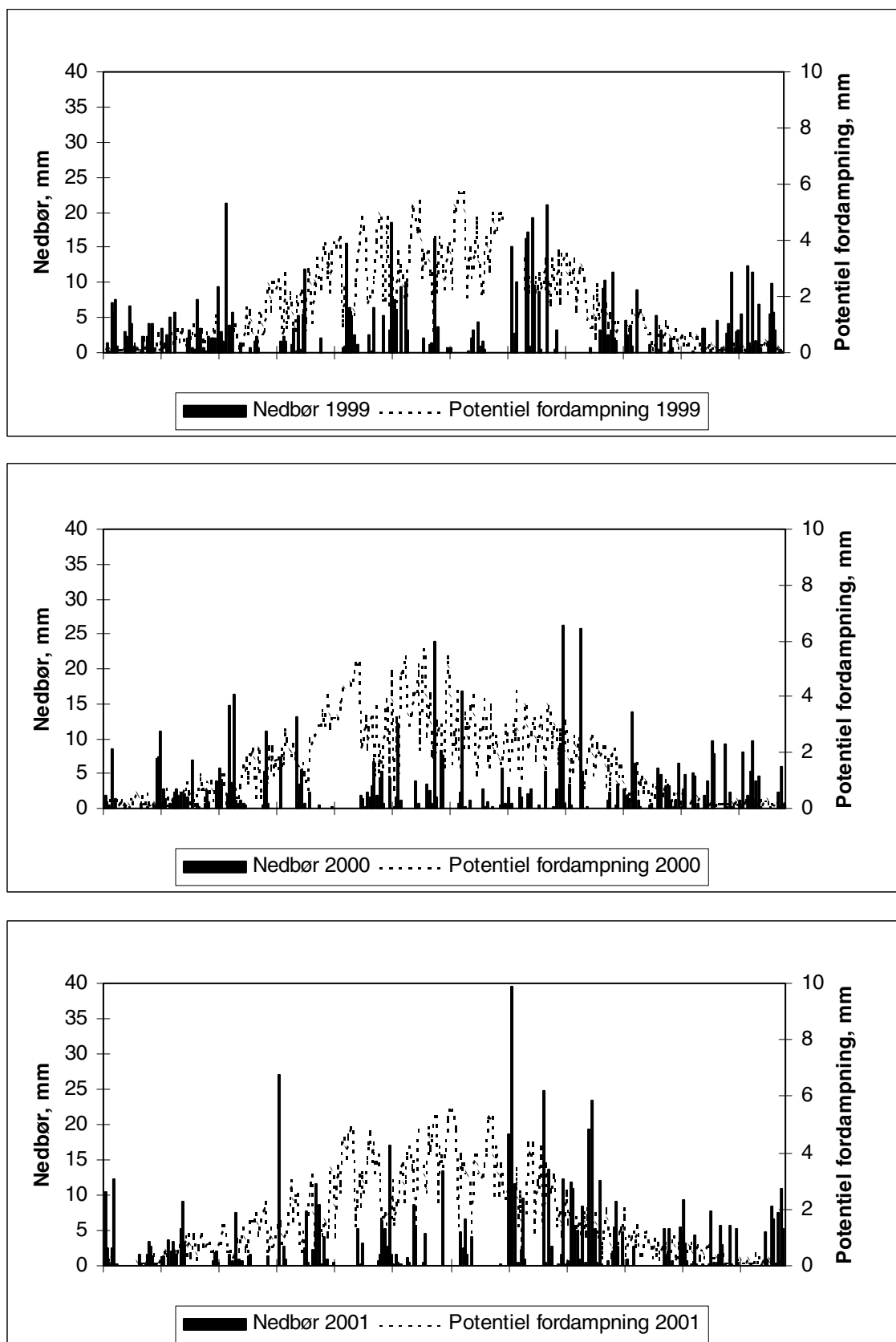
- JULI var nedbørfattig, der kom 78% mindre nedbør end normalt og fordampningen var 19% højere end normalt. Hvorimod AUGUST var præget af tordenbyger og der faldt 85% mere nedbør og med en fordampning der var betydelig mindre end normalt.
- SEPTEMBER var meget lun med en middeltemperatur på 3,4 °C over normalen. Der faldt 42% mindre nedbør end normalt, hvorimod NOVEMBER var tør, der faldt 72% mindre nedbør end normalt, men i DECEMBER faldt der 90% mere nedbør.

2000

- JANUAR og FEBRUAR var lune med middeltemperaturer på henholdsvis 2,9 og 3,8 °C over normalen.
- MARTS var meget nedbørrig, der faldt 103% mere nedbør end normalt.
- I APRIL var middeltemperaturen 2,6 °C over normalen. Solen skinnede 48 timer mere end normalt og det solrige vejr fortsatte ind i MAJ, hvor antallet af solskinstimer var 94 mere end normalt.
- I JULI og AUGUST faldt der mindre nedbør end normalt, henholdsvis 49 og 56%. Fordampningen var større end normalt.
- I SEPTEMBER skinnede solen 41 timer mere end normalt.
- Middeltemperaturen i NOVEMBER og DECEMBER var 2,3 °C over normalen.

2001

- Det lune vejr fortsatte ind i det nye år, hvor JANUARS middeltemperatur var 2,7 °C over normalen.
- Antallet af solskinstimer i FEBRUAR var 43 flere end normalt.
- Der kom i MARTS ikke så meget nedbør, 43% mindre end normalt.



Figur 9. Daglige værdier for nedbør og potentiel fordampning 1999-2001 for Stor-københavn.

Klimadata

- I APRIL faldt der 88% mere nedbør end normalt mens fordampningen var lav.
- I MAJ og JULI skinnede solen væsentlig mere end normalt, nemlig henholdsvis 83 og 110 timer mere. Endvidere kom der mindre nedbør end normalt og fordampningen var lavere end normalt.
- I AUGUST og SEPTEMBER faldt der henholdsvis 103 og 124% mere nedbør end normalt. September var solfattig, solen skinnede 39 timer mindre end normalt.
- Middeltemperaturen i OKTOBER var 2,7 °C over normalen.
- I NOVEMBER skinnede solen 42 timer mere end normalt.

Tabel 8. For Stor-København er givet differencen mellem normal for de enkelte måneder og de enkelte års værdier for middeltemperatur og nedbør. Middeljordtemperaturen i 10 cm dybde er endvidere angivet.

	Middeltemperatur-normalen			Nedbør-normalen			Jordtemperatur		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Marts	1,5	1,8	-0,8	19	37	-15	3,4	3,9	2,4
April	2,2	2,6	0,1	-2	-3	32	6,7	6,8	5,3
Maj	-0,6	1,4	0,9	8	-14	-21	9,5	11,2	10,2
September	3,4	0,4	-0,4	-24	19	69	14,8	13,2	13,5
Oktober	0,0	1,9	2,7	-7	10	-16	10,6	11,8	12,2
November	0,3	2,4	0,3	-40	3	-8	7,2	8,5	7,3